FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS

ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

BAND 77 DEZEMBER 1952 HEFT 6

HERAUSGEGEBEN VON R. GRASHEY † · H. HOLTHUSEN-HAMBURG
F. HAENISCH-HAMBURG · R. GLAUNER-STUTTGART

Inhaltsverzeichnis 2. Umschlagseite

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Fortschr. Röntgenstr.

Preis DM 15.50

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS

ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

Die „Fortschritte" erscheinen ab Bd. 72 monatlich; 6 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis je Heft DM 15.50 zuzüglich Postgebühren. Bandpreis (6 Hefte) DM 93.—. Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Studenten und Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift zu einem ermäßigten Vorzugspreis: je Heft DM 12.40, je Band DM 74.40.

Manuskripte:

Zusendung erbeten an die Schriftleitung

(14a) STUTTGART-O., Diemershaldenstr. 47

Sonderdrucke:

Den Mitarbeitern stehen 50 Sonderdrucke ihrer Arbeiten kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen-Annahme:

WEFRA-Werbegesellschaft

(16) FRANKFURT AM MAIN, Untermainkai 12

Tel. Nr. 93016 und 93217

GEORG THIEME VERLAG STUTTGART-O., DIEMERSHALDENSTRASSE 47

Inhaltsverzeichnis

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Münster in Westfalen
(Direktor: Professor Dr. P. Sunder-Plassmann)

Die angiographische Differentialdiagnose des parasagittalen und des Falx-Meningioms

Von **H. Haar** und **Th. Tiwisina**

Mit 14 Abbildungen

Bei allen intrakraniellen Geschwülsten sind die Meningiome hinsichtlich ihrer angiographischen Diagnostik, ihrer Operabilität und ihrer Heilungsaussichten noch die dankbarsten. Sie zeigen expansives Wachstum und nisten sich gleichsam in der verdrängten Hirnmasse ein. Nach dem vorliegenden Schrifttum beträgt der prozentuale Anteil an sämtlichen Hirntumoren etwa 15% (Cushing 13,4%, Zülch 17,9%, Essbach 14,3%). Das Meningiom befällt bekanntlich das mittlere Lebensalter, der Gipfel der Alterskurve liegt im Durchschnitt bei etwa 45 Jahren. Die Ähnlichkeit des mikroskopischen Aufbaues der Meningiome gleicht den Granulationen der Arachnoidea (Pacchioni), die sich in die Venensinus und Lakunen der Dura mater hinein erstrecken (Bailey). Daher gewinnt die Theorie, daß diese Geschwülste von jenen ihren Ausgang nehmen, immer mehr an Wahrscheinlichkeit. Gestützt wird diese Annahme durch die allgemeine Beobachtung, daß die genannten Neubildungen nur dort vorkommen, wo auch diese Granulationen anzutreffen sind.

Eine übersichtliche und für die Praxis sehr brauchbare Einteilung der Meningiome, die sich auf Ursprung und Sitz gründet, finden wir in der Monographie von Zülch, so daß darauf verwiesen werden kann. Das Angiogramm des Meningioms ist so charakteristisch, daß eine Artdiagnose keine Schwierigkeiten bereitet. Es gibt wertvollen Aufschluß über Lokalisation, Tumorgröße, Blutversorgung und Strömungsverhältnisse. Bei den nahe der Mittellinie liegenden Meningiomen erscheint es jedoch auf Anhieb nicht einfach, die Differentialdiagnose zu stellen, ob der Tumor von der Falx cerebri oder von den parasagittalen Granulationen seinen Ausgang nimmt.

Pathologisch-anatomisch wissen wir, daß die parasagittalen Meningiome als kugelige oder knollige Geschwülste im Dura-Sinus-Winkel liegen und besonders häufig den Knochen infiltrieren bzw. hyperplastisch verdicken, während die Falx-Meningiome in der Regel subkortikal breitbasig der Hirnsichel gleichsam wie ein Schwalbennest (Sunder-Plassmann) aufsitzen und nur in seltenen, und zwar bei entsprechender Expansion die Hirnoberfläche erreichen bzw. vom Hemisphärenspalt abdrängen. Im Gegensatz zu ersteren ist das Falx-Meningiom oft beidseitig (hantelförmig) entwickelt. Entsprechend ihrem frontalen, parietalen und okzipitalen Sitz teilen wir diese Neubildungen in solche des vorderen, mittleren und hinteren Sinus- bzw. Falxdrittels ein und haben sie nach lokalen Gesichtspunkten einmal hinsichtlich ihrer Gefäßverlagerungen und zum anderen ihrer Blutversorgung vergleichend gegenübergestellt. Dabei hat sich gezeigt, daß die parasagittalen von den Falxmeningiomen im Angiogramm unterschieden werden können. Diese Feststellung ist nicht nur von theoretischem Interesse, sondern hat auch für den operativen Zugang und die Entfernung der Geschwulst gewisse praktische Bedeutung. Bei der Kontrastdarstellung des Hirnkreislaufes bedienen wir uns seit Jahren der perkutanen Methode, deren Technik von einem von uns bereits früher ausführlich mitgeteilt worden ist (Tiwisina), so daß wir uns eine erneute Beschreibung ersparen können. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Injektion des Kontrastmittels (Perabrodil M 45prozentig) stets in die A. carotis

communis erfolgt. Bei diesem Vorgehen kann sich die Kontrastflüssigkeit sowohl auf den Interna- als auch den Externa-Kreislauf verteilen. Unseres Erachtens erübrigt sich daher die umständliche, nur durch Freilegung erreichbare getrennte Darstellung beider Stromgebiete, wie sie kürzlich von Heppner zum Studium der Kreislaufverhältnisse bei den Meningiomen gefordert worden ist. Auch von der direkten Sinugraphie (Ray, Dunbar, Dotter) dürfte nicht mehr zu erwarten sein, da die ohne erneute Injektion nachgeschossenen Phlebogramme die tatsächlich gegebenen Strömungsverhältnisse in ausreichender Kontrastdichte wiedergeben. Eine Beteiligung der Externagefäße an der Blutversorgung der Meningiome soll nicht bestritten werden; ihr wird aber im angiographischen Schrifttum unseres Erachtens zu große Bedeutung beigemessen. Nach unseren Beobachtungen an zahlreichen Angiogrammen erfolgt die Hauptversorgung der Meningiome durch Äste der A. carotis interna. Die bei der operativen Freilegung der gefäßreichen Konvexitätsmeningiome einsetzende Blutung (bereits vor Eröffnung der Dura) erscheint uns in erster Linie venös bedingt zu sein (erweiterte venöse Lakunen, Diploevenen). Auch haben wir von der präliminaren Externaligatur keine wesentliche Einschränkung der bei der Tumorentfernung auftretenden Blutung gesehen und sind deshalb ganz davon abgekommen.

Im folgenden Teil sollen die für Meningiome nahe der Mittellinie charakteristischen Merkmale aufgezeigt und differenziert werden. Diesen Neubildungen ist gemeinsam — das trifft für alle Meningiome gleich welcher Lokalisation zu — daß sie wegen ihres expansiven Wachstums bestimmte Gefäßverlagerungen (Lokal- und Fernwirkung) hervorrufen. Da das Cerebrum vom Cortex her durchblutet wird, und die größeren und mittleren Gefäße rindennahe verlaufen, werden durch die Meningiome, die stets von der Peripherie des Cerebrums zentralwärts wachsen, die Gefäße entsprechend von der Peripherie ab — bzw. auseinandergedrängt. Dadurch wird verständlich, daß wir im Angiogramm fast ausnahmslos typische Randarterien antreffen, die kelchartig den Tumor umgreifen und seine Größe auch bei weniger gefäßreichen und daher kapillär nicht angefärbten Meningiomen plastisch sichtbar werden lassen. Beim Gliom liegen jedoch die Verhältnisse ganz anders, weil es von der Hirnsubstanz selbst ausgeht und infiltrierend wächst. Darauf sei in diesem Zusammenhang aber nur kurz hingewiesen. Auch die Blutversorgung und -durchströmung unterscheidet die Meningiome von den anderen Hirntumoren. Wegen seines Gefäßreichtums besteht ein beträchtliches Strömungsgefälle in Richtung Tumor, der gleichsam wie ein Schwamm das Kontrastmittel ansaugt (Sunder-Plassmann). Dadurch erklärt sich die Tumoranfärbung in der arteriellen, kapillären, venösen und sogar noch postvenösen Phase. Krayenbühl glaubt, daß die homogene und diffuse Anfärbung in der Kapillar- und Spätphase Ausdruck einer gewissen Stase des Kontrastmittels im Tumor sei, weil der Rückfluß des Blutes im Gegensatz zur normalen zerebralen Zirkulation oder bei anderen Tumoren, insbesondere den Gliomen, verlangsamt sei. Wir beobachteten aber an unserem Material, daß bereits vorzeitig noch in der rein arteriellen Phase fast ohne Ausnahme eine aus dem Tumor abführende größere Vene sich darstellt, was unseres Erachtens immer für eine beschleunigte Durchströmung und nicht für eine Rückflußverlangsamung spricht. Die Anfärbung des Tumors über die kapilläre und venöse Phase hinaus läßt auf ganz besondere Kreislaufverhältnisse schließen: Kapillarreichtum (erhöhtes Sauerstoffbedürfnis), erhöhte Durchlässigkeit der Gefäßmembranen, Übertritt des Kontrastmittels in die reichlich ausgebildeten Saftspalten der Neubildung. Neben diesen für die Artdiagnose typischen Zeichen gibt es charakteristische Gefäßverlagerungen bei den parasagittalen und Falxmeningiomen, die differentialdiagnostisch aufschlußreich sind.

1. Das parasagittale und das Falxmeningiom des vorderen Drittels

Das parasagittale Meningiom im vorderen Sinusdrittel läßt auf der Vorderansicht (s. Abb. 1a) eine Verdrängung der vorderen Hirnarterie zur Gegenseite erkennen, wobei ihr aufsteigender Abschnitt mit der A. calloso-marginalis einen zur Tumorseite offenen Winkel von etwa 120° bildet, dessen Scheitelpunkt am Balkenknie liegt. Dieser Winkel wird durch die A. pericallosa halbiert. Für Meningiome des vorderen und auch des mittleren Sinusdrittels hat

dieser Winkel, wie wir noch sehen werden, pathognomonische Bedeutung. Er kommt durch die Verdrängung des beweglicheren Balkens zur gesunden Seite hin unter dem freien Falxrand her zustande. Die nahe dem Hemisphärenspalt verlaufenden Gefäße werden gegen die Falx gedrängt und zeigen die Verschiebung der Hirnsichel an (positives Falxzeichen nach Fischer-Brügge). Je nach Größe des Tumors kann dieser Winkel verschiedene Grade annehmen, so daß bei ausschließlich frontalem bzw. frontopolarem Sitz des parasagittalen Meningioms sein Scheitelpunkt durch vermehrte lokale Druckwirkung auf das Balkenknie abgerundet erscheint, sogar bis zur Ausbildung eines Kreissegmentes. Durch Fernwirkung des Tumors kommt es außerdem noch zu einer Auseinanderziehung und Abplattung der Carotisgabel und zu einer deutlichen Kompression des Sylvischen Gefäßfächers. Die Seitenansicht des Arteriogramms (s. Abb. 1 b) gibt Aufschluß über die Blutversorgung der parasagittalen Meningiome, die im vorderen Sinusdrittel über die basal konvex ausgebuchteten Äste der A. calloso-marginalis oder der A. frontopolaris erfolgt. Letztere umspannen als Randarterien bogenförmig den Tumor, wodurch seine Größe abgeschätzt werden kann. Die zur Parietalregion aufsteigenden Äste der mittleren Hirnarterie (AA. praerolandica, rolandica und parietal. ant.) sind in Tumornähe nach hinten abgebogen und in Tumorferne auseinandergedrängt. Die Kompression des Carotissiphons und die basale Verdrängung des Inselabschnittes der A. cerebr. media, die in Fortsetzung des oberen Siphonschenkels verlaufen kann, ist eine Fernwirkung des Tumors.

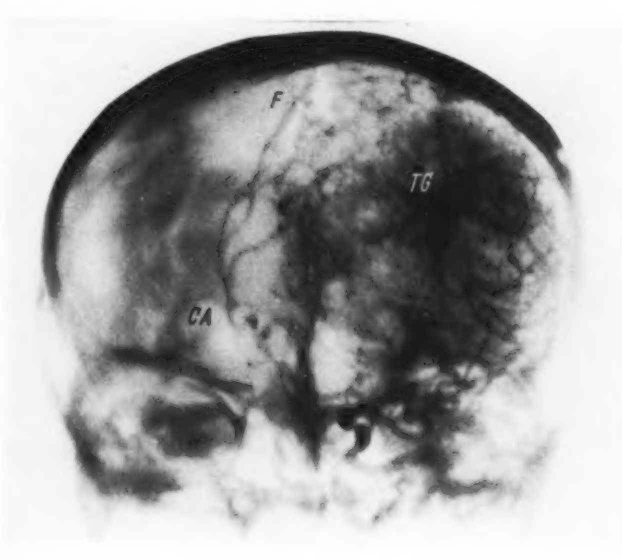


Abb. 1a

Parasagittales Meningiom des vorderen Drittels. 38jähr. Frau. Lokale Verdrängung der A. cerebr. ant. (CA) zur Gegenseite. Positives Falxzeichen (F). Tumorgefäßschatten (TG).



Abb. 1b

Parasagittales Meningiom des vorderen Drittels. Seitenbild zu 1a. Komprimierter Carotissiphon (CS). Basale Verlagerung des Inselabschnittes der A. cerebr. med. (CM). Erweiterte Diploevene (DV). Knochenproliferation (K) infolge Einwachsen des Meningioms in das Schädeldach.



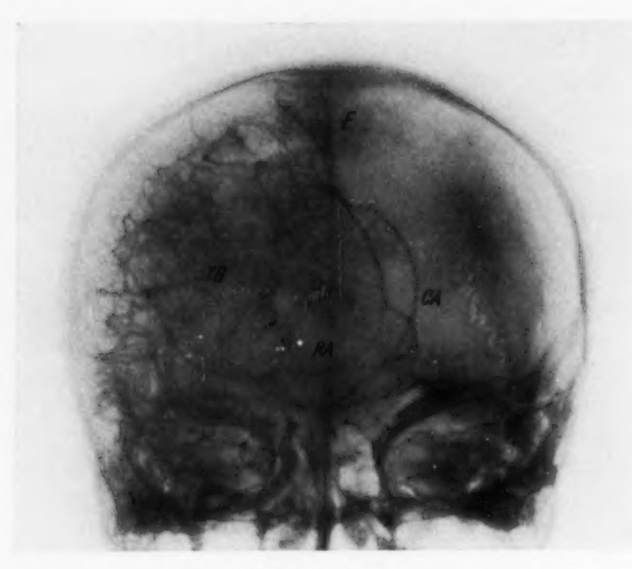


Abb. 2a

Falx-Meningiom des vorderen Drittels. 36jähr. Mann. Operationspräparat 380 g. Lokale, fast halbkreisförmige Verdrängung der A. cerebr. ant. (CA) zur Gegenseite. Randarterien (RA): Äste der A. frontopolaris. Tumorgefäße (TG). Negatives Falxzeichen (F).

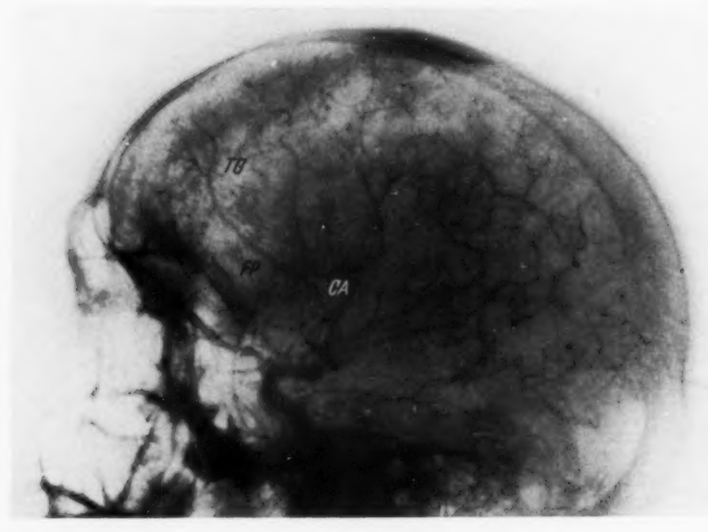


Abb. 2b

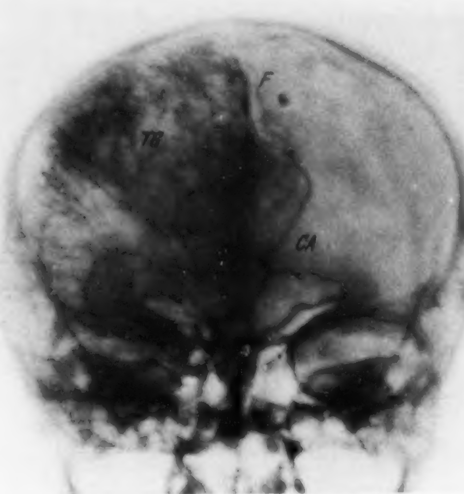
Falx-Meningiom des vorderen Drittels. Seitenbild zu 2a. Okzipital gerichtete Verlagerung und Zusammendrängung der A. cerebr. ant. (CA). Weitstellung und Streckung der A. frontopolaris (FP). Capilläre Anfärbung des Tumors (TG).

Das Vorderbild beim Falxmeningiom (s. Abb. 2a) zeigt eine örtliche Ausbuchtung der vorderen Hirnarterie in ihrem aufsteigenden Abschnitt zur Gegenseite. Sie bildet mit der Carotisgabel und dem Inselabschnitt der mittleren Hirnarterie sozusagen einen Halbkreis. Im Gegensatz zum parasagittalen Meningiom ist hier das Falxzeichen negativ, d. h. die Hirnsichel ist auffallenderweise nicht schräg gestellt.

Im Seitenbild (s. Abb. 2b) ist die A. cerebr. ant. im Bereich des Balkenknies und im vorderen Drittel der A. pericallosa basalwärts verdrängt, wodurch der aufsteigende Abschnitt der vorderen Hirnarterie gewellt ineinandergeschoben erscheint (Balkenpressung). Begrenzt wird der Tumor durch die AA. pericallosa und frontopolaris. Die Fern-Druckwirkung ist die gleiche wie beim parasagittalen Meningiom. Ein weiteres Fernsymptom im Phlebogramm ist die okzipitobasale Verlagerung der Vena cerebr. magna (Galeni), die am Dach des 3. Ventrikels verläuft.

2. Das parasagittale und Falxmeningiom des mittleren Drittels

Klinisch verursachen diese Neubildungen wegen ihrer örtlichen Beziehung zur Zentralregion frühzeitig neurologische Ausfallserscheinungen (Hemiparese, Jacksonanfälle usw.). Das Vorderbild beim parasagittalen Meningiom (s. Abb. 3a) deckt sich im wesentlichen mit dem des parasagittalen Meningioms des vorderen Drittels. Es zeigt ebenfalls den uns pathognomonisch erscheinenden, zur kranken Seite hin offenen stumpfen Winkel, welcher von der zur Gegenseite verdrängten vorderen Hirnarterie und der A. calloso-marginalis gebildet wird (s. oben). Auch hier ist die Falx schräggestellt (positives Falxzeichen) und das Sylvische Fächerbild komprimiert, was wir beides bei dem Falxmeningiom des mittleren Drittels vermissen.



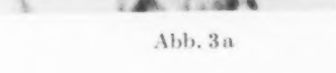

Abb. 3a

Abb. 3a

Parasagittales Meningiom zwischen vorderem und mittlerem Drittel. 42jähr. Frau. Verdrängung der A. cerebr. ant. (CA) mit Schrägstellung zur Gegenseite. Positives Falxzeichen (F). Tumorgefäßschatten (TG).


Abb. 3b →

Parasagittales Meningiom zwischen vorderem und mittlerem Drittel. Seitenbild zu 3a. Kontrastreiche Anfärbung des Tumors (TG). Abführende Tumorvene, Vena Rolandi (VR). Randarterien (RA): Äste der A. calloso-marginalis. Streckung und basale Verdrängung der AA. cerebr. med. (CM) und cerebr. post. (CP).

Abb. 3b

Abb. 4a

Falxmeningiom des mittleren Drittels. 46jähr. Mann. Parallelverschiebung der A. cerebr. ant. (CA) zur Gegenseite. Negatives Falxzeichen (F). Randarterien (RA): Äste der A. pericallosa.

Abb. 4b →

Falxmeningiom des mittleren Drittels. Seitenbild zu 4a. Komprimierter Siphon (CS). Basalkonvexe Ausbuchtung der A. pericallosa als Randarterie (RA). Tumorgefäßschatten (TG).

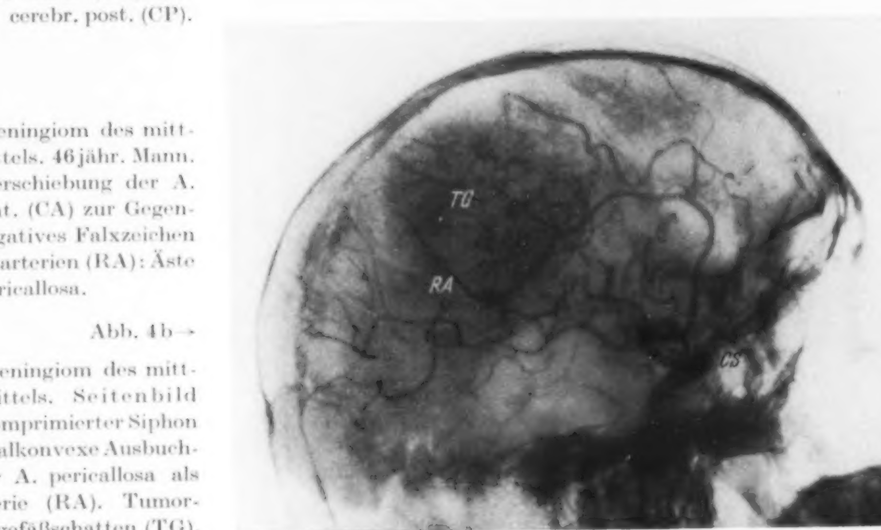




Abb. 5a

Parasagittales Meningiom des hinteren Drittels. 35jähr. Frau. Verdrängung der A. cerebr. ant. (CA) zur Gegenseite. Kompression des Sylvischen Gefäßfächers (SG). Tumorgefäßschatten (TG).

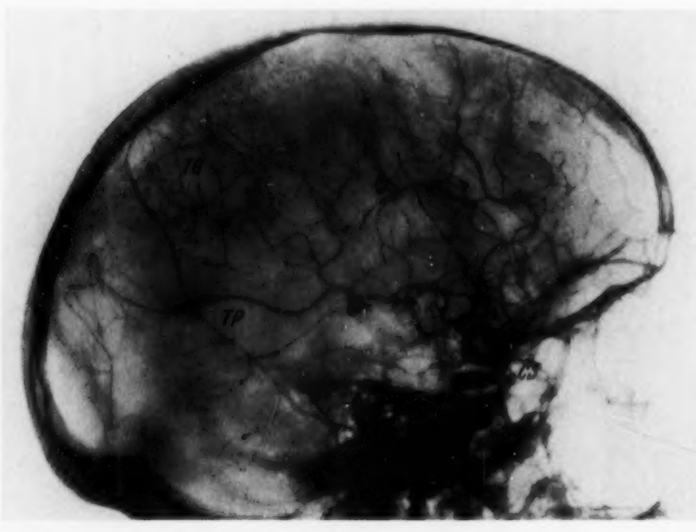


Abb. 5b

Parasagittales Meningiom des hinteren Drittels. Seitenbild zu 5a. Aufrichtung des Endabschnittes des Carotissiphons (CS). Basale Verdrängung und Weitstellung der A. temp. ost. (TP). Tumorgefäße (TG).

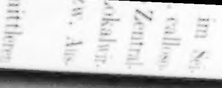
Als Randarterien imponieren im Seitenbild (s. Abb. 3b) die Äste der A. callosomarginalis. Die Arterien, welche die Zentralregion versorgen, erfahren durch Lokalwirkung eine entsprechende Ver- bzw. Auseinanderdrängung.

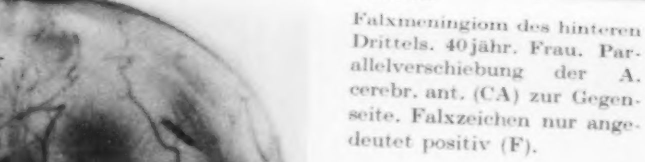
Das Falxmeningiom des mittleren Drittels weist im Gegensatz zum parasagittalen auf der a.-p.-Aufnahme (s. Abb. 4a) eine Parallelverschiebung der A. cerebr. ant. zur Gegenseite (aufsteigender Abschnitt) auf, wodurch die A. pericallosa verständlicherweise im rechten Winkel abgeht. Die Medianstellung bleibt auch hier trotz Übergreifen der Neubildung auf die Gegenseite (s. Tumoranfärbung) unbeeinflußt (negatives Falxzeichen). Auch das Fächerbild der Sylvischen Gruppe bleibt hier im wesentlichen unverändert, was für das parasagittale nicht zutrifft.

Die seitliche Aufnahme (s. Abb. 4b) läßt als sicheres Unterscheidungsmerkmal eine basalkonvexe Ausbiegung der A. pericallosa im Gegensatz zum parasagittalen Meningiom erkennen. Die Blutversorgung erfolgt von Ästen der vorderen Hirnarterie (AA. calloso-marginalis und pericallosa).

3. Das parasagittale und Falxmeningiom des hinteren Drittels

Wegen seines parieto-okzipitalen Sitzes ist die Gefäßverlagerung der vorderen Hirnarterie im Vorderbild (s. Abb. 5a) wegen ihrer Tumorferne nicht so charakteristisch, was für das parasagittale und Falx-Meningiom zutrifft. Beim ersteren ist lediglich das Fächerbild der Sylvischen Gefäßgruppe in kranio-kaudale Richtung komprimiert. Im Seitenbild (s. Abb. 5b) erfährt insbesondere die A. gyri angularis eine basale Verlagerung. Das Falxmeningiom des hinteren Drittels bewirkt ebenfalls im Vorderbild (s. Abb. 6a) eine Parallelverschiebung der vorderen Hirnarterie zur Gegenseite. Das Falxzeichen kann hierbei angedeutet positiv sein, was einer Fernwirkung auf das beweglichere mittlere Drittel der Hirnsichel entspricht. Wir beobachten hier nicht ein komprimiertes, sondern ein aufgelockertes Fächerbild der mittleren Hirnarterie, was im





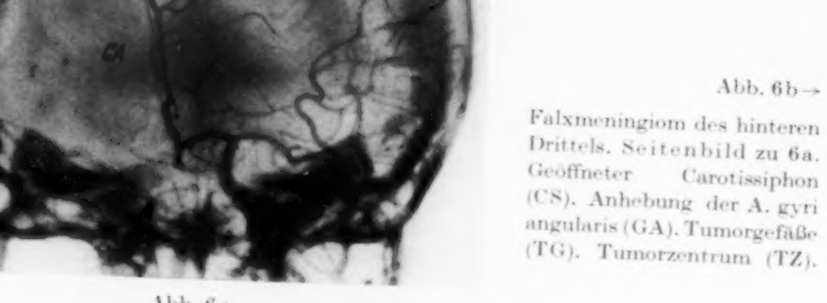


Abb. 6a

Abb. 6a

Falxmeningiom des hinteren Drittels. 40jähr. Frau. Parallelverschiebung der A. cerebr. ant. (CA) zur Gegenseite. Falxzeichen nur angedeutet positiv (F).

Abb. 6b→

Falxmeningiom des hinteren Drittels. Seitenbild zu 6a. Geöffneter Carotissiphon (CS). Anhebung der A. gyri angularis (GA). Tumorgefäße (TG). Tumorzentrum (TZ).

Abb. 6b

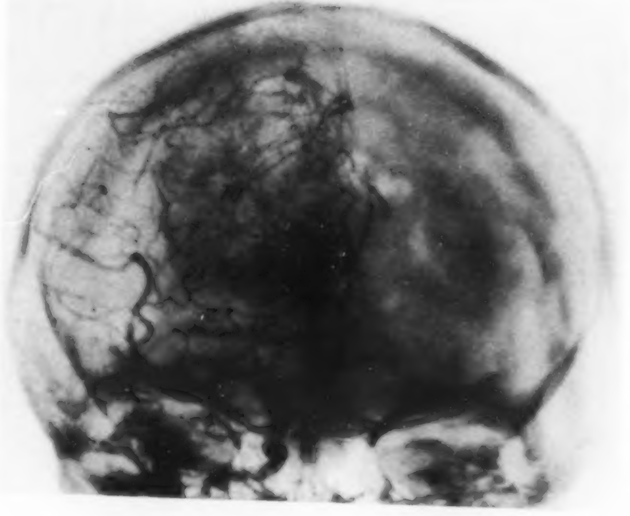
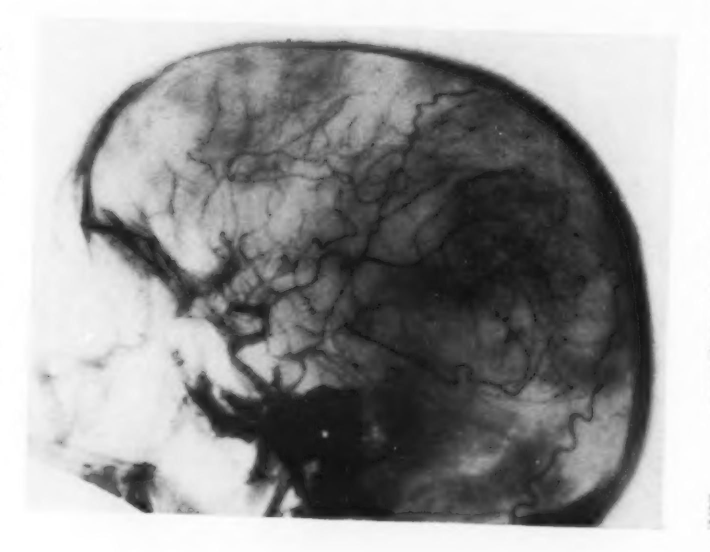


Abb. 7a

Falxmeningiom des hinteren Drittels. Gefäßverlagerungen wie bei 6a. Kontrastreiche Tumoranfärbung (TG). Randarterien (RA). Äste der A. cerebr. post. (CP).

Abb. 7b→

Falxmeningiom des hinteren Drittels. Seitenbild zu 7a. Gefäßverlagerungen wie bei 6b. Zusätzliche Füllung der A. cerebr. post. (CP). Kontrastreicher Tumorgefäßschatten (TG).



Seitenbild (s. Abb. 6b) der Auseinanderdrängung und kranial-konvexen Überdehnung der Äste der A. cerebr. media gleichkommt (AA. parietal. post., gyri angularis, temp. post.). Das Falxmeningiom bezieht seine Blutversorgung in der Regel aus Ästen der A. pericallosa, die nach frontal korkzieherartig ineinandergeschoben sein kann, sowie aus der nach basal verdrängten A. cerebr. post. Letztere kann zwar vom Endabschnitt des Carotissiphons entspringen (s. Abb. 7a und b), geht aber in der Regel aus dem Truncus basialis ab, der dem Stromgebiet der A. vertebralis angehört. Dadurch wird verständlich, daß das Falxmeningiom des hinteren Drittels im Gegensatz zum parasagittalen sich im Vertebralisangiogramm besser zur Darstellung bringen läßt, worüber der zweite von uns an anderer Stelle noch ausführlicher berichten wird. Überhaupt kommt der Vertebralisangiographie bei den tentoriumnahen Geschwülsten gegenüber der Carotisangiographie eine größere Bedeutung zu. Das gilt auch insbesondere für die Meningiome des Tentoriums, die sich von den Falxmeningiomen des hinteren Drittels durch eine Anhebung der A. cerebr. post. unterscheiden.

Zusammenfassung

Es ergibt sich also aus dieser Gegenüberstellung die Möglichkeit, die parasagittalen von den Falxmeningiomen angiographisch zu differenzieren.

Neben der bei fast allen Meningiomen verschiedener Lokalisation vorliegenden Tumoranfärbung finden wir an Unterscheidungsmerkmalen

1. eine Blutversorgung der parasagittalen Meningiome aus Ästen der vorderen und auch der mittleren Hirnarterie;
2. eine Blutversorgung bei den Falxmeningiomen vornehmlich aus Ästen der vorderen Hirnarterie und bei Sitz im hinteren Drittel zusätzlich noch aus der hinteren Hirnarterie;
3. eine Blutversorgung der parasagittalen Meningiome, wenn auch in geringem Ausmaß, außerdem noch aus Ästen des Externakreislaufes, was für die Falxmeningiome nicht zutrifft;
4. ein positives Falxzeichen bei den parasagittalen und ein negatives bzw. nur angedeutetes Falxzeichen bei den Falxmeningiomen;
5. eine Veränderung des Fächerbildes der Sylvischen Gruppe bei den parasagittalen Meningiomen im Sinne einer kaudalen Verlagerung, während Meningiome der Hirnsichel die Äste der mittleren Hirnarterie nur auseinanderdrängen (mittleres und hinteres Drittel);
6. eine basal-konvexe Ausbuchtung der A. pericallosa in dem regionären Abschnitt bei den Falxmeningiomen (Balkenpressung).

Summary

This confrontation renders possible the differentiation of the parasagittal from the Falxmeningiomas by angiography. Besides of the colouring of the tumor in nearly all meningiomas of different localization we find as marks of differentiation:

1) a vascularization of the parasagittal meningiomas out of branches of the anterior as well as the middle cerebral artery,

2) a vascularization of the falxmeningiomas specially out of branches of the anterior cerebral artery and in case of location in the posterior third additionally out of the posterior cerebral artery,

3) a vascularization of the parasagittal meningiomata, though only of a trifling degree moreover out of branches of the externa circuit, what does not apply to the falx-meningiomata,

4) a positive falx sign at the parasagittal and a negative respectively merely indicated falx sign at the falxmeningiomas,

5) a modification of the fanlike picture of the Sylvius group at the parasagittal meningiomas in the sense of a caudal displacement, whereas meningiomas of the falx cerebri only press apart the branches of the middle cerebral artery (middle and posterior third),

6) a basal-convex excavation of the A. pericallosa in the regional segment at the falxmeningiomas.

(F. H.)

Résumé

En résumé il apparaît donc possible de distinguer par l'angiographie les méningiomes parasagittaux de sagittaux qui siègent au niveau de la faux du cerveau.

A part le contraste que donne la substance opaque au niveau de la tumeur, et qui est caractéristique pour presque tous les méningiomes, quel que soit leur siège, il est possible de trouver d'autres critères:

1. La vascularisation des méningiomes parasagittaux est assurée par des ramifications de l'artère cérébrale antérieure et moyenne.

2. La vascularisation des méningiomes de la faux l'est par l'artère cérébrale antérieure, ou, s'ils se trouvent à la partie postérieure, par la cérébrale postérieure.

3. Il existe une vascularisation accessoire des méningiomes parasagittaux à partir des vaisseaux méningés ce qui n'est pas le cas pour ceux de la faux.

4. Le signe »de la faux« est positif dans les méningiomes parasagittaux et négatif ou très faible dans ceux de la faux.

5. Les méningiomes parasagittaux refoulent les ramifications de la sylvienne vers en bas, alors que ceux du tiers moyen et postérieur de la faux ne font que les écarter en éventail.

6. Le refoulement de l'artère péricalleuse vers en bas est la signature du méningiome de la faux (compression du corps calleux). *(P. J.)*

Resumen

En síntesis, resulta de los estudios comparativos realizados la posibilidad de diferenciar angiográficamente los meningiomas parasagitales de los de la hoz del cerebro.

Fuera de la distinta tonalidad de casi todos los meningiomas, según sus diversas localizaciones, pueden comprobarse las siguientes diferencias:

1. los meningiomas parasagitales están provistos de sangre por intermedio de ramas que provienen de la arteria cerebral anterior e incluso de la media;

2. provisión de sangre en los meningiomas de la hoz, predominantemente de la arteria cerebral anterior y, además, también de la arteria cerebral posterior cuando asientan en el tercio posterior;

3. en los meningiomas parasagitales, si bien en escasa medida, la provisión de sangre proviene además también de ramas de la circulación externa, lo que no sucede para los meningiomas de la hoz del cerebro;

4. signo positivo de la hoz del cerebro en los meningiomas parasagitales y un signo negativo de la hoz, a veces apenas insinuado, en los meningiomas de la hoz del cerebro;

5. se modifica la imagen en abanico del grupo silviano en los meningiomas parasagitales en el sentido de un desplazamiento caudal, mientras que los meningiomas de la hoz del cerebro solamente separan entre sí las ramas de la arteria mediana (tercio medio y posterior);

6. se observa un desplazamiento basal convexo de la arteria pericallosa en la zona regional cuando se trata de un meningioma de la hoz del cerebro. *(L. M.)*

Schrifttum

Bailey: Die Hirngeschwülste. Enke, Stuttgart 1951. — Fischer-Brügge: Zbl. Neurochir. 3 [1938]: 300; Dtsch. Zschr. Nervenhk. 162 [1950]: 23. — Guleke: Die Eingriffe am Gehirnschädel. II. Bd. Kirschner-Op.Lehre, Springer-Verlag 1950. — Heppner: Chirurg 6 [1952]: 268. — Krayenbühl: in Schinz u. a. Lehrb. d. Röntgen-Diagnostik, Bd. II, 2. Teil, S. 1615—1668. — Lorenz: Zbl. Neurochir. 5 [1940]: 30. — Derselbe: Zbl. Neurochir. 3 [1951]: 171. — Miletti: Die Differentialdiagnose der Gehirngeschwülste durch die Arteriographie. Acta neurochir., Suppl. I, Springer, Wien 1950. — Moniz: Die zerebrale Arteriographie und Phlebographie, Ergänzungsserie zum Handbuch der Neurologie, Springer, Berlin 1940. — Olivecrona: Die parasagittalen Meningiome. G. Thieme, Leipzig 1934. — Riechert: Die Arteriographie der Hirngefäße J. F. Lehmann, München-Berlin 1943. — Ray, B. S., Dunbar, H. S. und Dottor, C. T.: J. Neurosurg. 8 [1951]: 1. — Sunder-Plassmann: Über die zerebrale Arteriographie und ihre Bedeutung für die Hirntumoren und Gefäßdiagnostik. (99. Tgg. d. Vereinig. Niederrh. Westf. Chirurgen, Werne/Lippe.) Chirurg 20, [1949]: 249. — Tiwisina: Bruns' Beitr. kl. Chir. 182 [1951]: 142. — Tiwisina und Haar: Nervenarzt (im Druck). — Tönnis: Dtsch. med. Wschr. 7 [1949]: 246. — Zülch: Die Hirngeschwülste. Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1951.

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Universität Münster in Westfalen (Direktor: Prof. Dr. P. Sunder-Plassmann)

Die Vertebralis-Angiographie und ihre diagnostische Bedeutung*

Von **Th. Tiwisina**

Mit 15 Abbildungen

Die zerebrale Angiographie des Carotis-Stromgebietes, deren Begründer der Portugiese E. Moniz ist, hat in der Diagnostik intrakranieller raumfordernder Prozesse und der Hirndurchblutungsstörungen in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Sie ist von namhaften Autoren (Moniz, Löhr, Sunder-Plassmann, Tönnis, Fischer-Brügge, Krayenbühl, Riechert, Brobeil u. a.) nach verschiedensten Gesichtspunkten bearbeitet worden. Sie hat infolge ihrer Zuverlässigkeit und gefahrlosen Durchführung die Indikation zur Ventrikulographie bei Großhirnprozessen weitgehend eingeschränkt. Ein großer Teil der supra- und subtentoriellen Hirnerkrankungen (Okzipitallappen, dorsale Stammhirnabschnitte, Kleinhirn) wird jedoch mit der Kontrastdarstellung des Carotis-Stromgebietes diagnostisch nicht so erfaßt, wie es wünschenswert wäre. Das hat darin seine Ursache, weil nur in 10—20% der Fälle die A. cerebralis post. aus dem Endabschnitt des Carotissiphons entspringt, bzw. sich über die A. communicans post. füllt. In der Regel bilden die hinteren Hirnarterien die paarigen Endäste der A. basialis und kommen nur bei der direkten Kontrastmittelinjektion in die A. vertebralis im Röntgenbild zur Darstellung. Kleinhirntumoren kann man im zerebralen Arteriogramm im Zusammenhang mit dem klinischen Bild nur dann vermuten, wenn ein beträchtlicher Hydrocephalus internus occlusus vorliegt, der sich durch eine Überdehnung der Hirngefäße, insbesondere der A. cerebralis ant. im Seitenbild zu erkennen gibt. Lokal- oder artdiagnostische Rückschlüsse lassen sich bei subtentoriellen raumbeengenden Prozessen aus dem Großhirn-Gefäßbild verständlicherweise nicht ziehen. Bei Tumoren der Kleinhirngrube erschien bis heute noch den meisten Neurochirurgen die Ventrikulographie als Methode der Wahl, um so mehr, da man der Vertebralis-Angiographie ganz zu Unrecht bislang nur theoretisches Interesse entgegenbrachte. Die Hirnkammerluftfüllung liefert bei den zerebellaren Geschwülsten nur ungenaue und wenig befriedigende Resultate, wie z. B. Hydrocephalus int. occlusus, Aquäduktverschluß oder -verlagerung, Füllungsdefekt im 4. Ventrikel usw., Befunde, die im Vertebralis-Angiogramm präziser und kausaler erfaßt werden können, ganz abgesehen von Gefäßmißbildungen und -geschwülsten. Durchblutungsstörungen organischer oder funktioneller Natur, die im Ventrikulogramm schon gar nicht zu erkennen sind. Letztere Methode ist bei tentoriumnahen Geschwülsten trotz nachfolgender Operation mit einer verhältnismäßig hohen Mortalität belastet. An Komplikationen sind die Ventrikelblutung, die Einklemmung in den Tentoriumschlitz und das Foramen occipitale magnum bekannt. An unserer Klinik und nach Veröffentlichungen aus jüngster Zeit hat sich die Vertebralis-Angiographie in der Diagnostik supra- und subtentorieller Hirnerkrankungen bewährt. Sie leistet diagnostisch weit mehr als die Ventrikulographie und kann der Carotis-Angiographie in ihrer Bedeutung fast ebenbürtig an die Seite gestellt werden, wenn auch ihre Durchführung nicht immer ganz einfach ist. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Ventrikulographie ist darin zu erblicken, daß Hirndruck und Hirnödem bei vorsichtiger Handhabung der Kontrastmittelinjektion in die A. vertebralis nicht ungünstig beeinflußt werden.

Die ersten Versuche, die Vertebralis-Strombahn im Kontrastbild darzustellen, gehen auf den Portugiesen E. Moniz, dem verdienstvollen Begründer der Hirnarteriographie, zurück (1933). Er injizierte in die freigelegte und distal von der Abgangsstelle temporär abgeklemmte A. sublavia gegen den Blutstrom. Die von ihm nur

---

* Vorgetragen auf der 107. Tagung Niederrhein. Westf. Chirurgen am 19. 9. 1952 in Bad Neuenahr.

im seitlichen Strahlengang veröffentlichten Bilder erlauben allein keine sichere Diagnose. Sjöqvist (1938) legt die A. vertebralis kurz vor ihrem Eintritt in das Foramen costotransversarium des 6. Halswirbels nach Kocher frei. Über die perkutane Injektion vor dem Punctum caroticum berichtete 1940 Takahashi. Sugar, Holden und Powell punktieren ebenfalls ohne Freilegung die A. vertebralis in Höhe des 5. Halswirbels, indem sie medial von der nach lateral abgedrängten A. carotis communis einstechen. Der gleichen bzw. einer ähnlichen Technik bedienen sich Lindgren, Sutton, Hoare und K. Decker. Radner (1947) führt in die freigelegte, geschlitzte und peripher ligierte A. radialis retrograd über die A. brachialis und subklavia unter Durchleuchtung einen Spezialkatheter bis in die A. vertebralis ein. Mit dieser Methode hat er gute und brauchbare Gefäßbilder in verschiedenen Ebenen erzielt. Riechert sucht die A. vertebralis in ihrem Kanal durch ventrale Abtragung des 4. und 5. Halswirbelquerfortsatzes auf. Maslowski gibt eine perkutane axiale Vertebralispunktion über dem Atlasbogen durch Einstechen der Nadel hinter der Mastoidspitze an. Dieses Vorgehen dürfte aber nicht ganz ungefährlich sein.

An der Sunder-Plassmannschen Klinik führen wir in ausgesuchten Fällen die Vertebralis-Angiographie perkutan durch, können aber auf die Injektion am freigelegten Gefäß nach einer etwas abgeänderten Methode, wie sie Sjöqvist vorschlägt, vorläufig noch nicht verzichten. Die Röntgenkontrastdarstellung der Vertebralis-Strombahn ergibt nur dann verwertbare Befunde, wenn Gefäßbilder wenigstens in 2, besser noch in 3 Ebenen vorliegen, und zwar seitliche, fronto-okzipitale und Basis-Aufnahme. Die perkutane Methode hat den Nachteil, daß bei Lagewechsel des Kopfes zwischen den einzelnen Aufnahmen ein Herausgleiten der Kanüle aus dem Gefäß und somit eine paravasale Injektion sich nicht sicher vermeiden läßt. An der freigelegten Vertebral-Arterie kann jedoch die vorn abgebogene 1—1,2 mm starke Kanüle mehrere Zentimeter ins Lumen nach kranial vorgeschoben werden, wodurch eine sichere Gefäßfüllung, Aufnahmen in 3 Ebenen

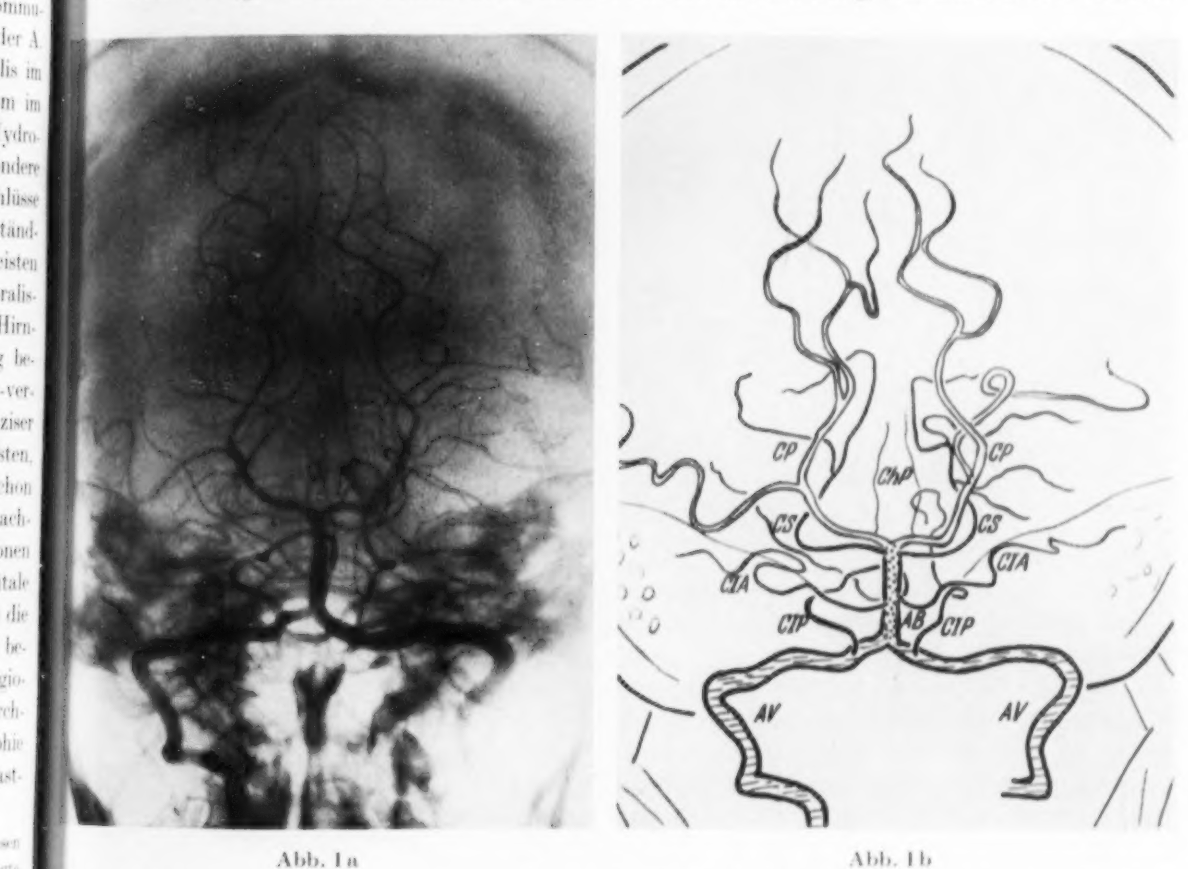


Abb. 1a Abb. 1b

Abb. 1a. Normales Vertebralis-Arteriogramm. Fronto-okzipitale Aufnahme. — Abb. 1b. Schema zu Abb. 1a. A. vertebralis (AV), A. basialis (AB), A. cerebellaris inf. post. (CIP), A. cerebellaris inf. ant. (CIA), A. cerebellaris sup. (CS), A. cerebralis post. (CP), A. chorioidea post. (ChP).

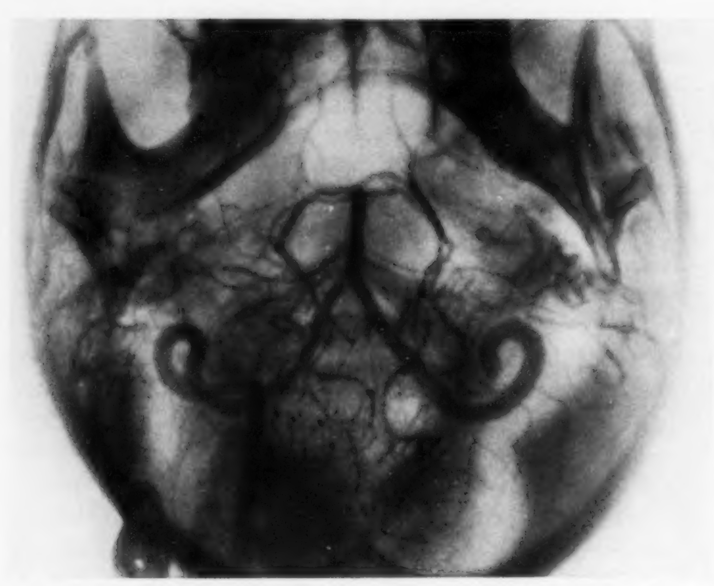


Abb. 2a. Normales Vertebralis-Arteriogramm. Basis-Aufnahme.

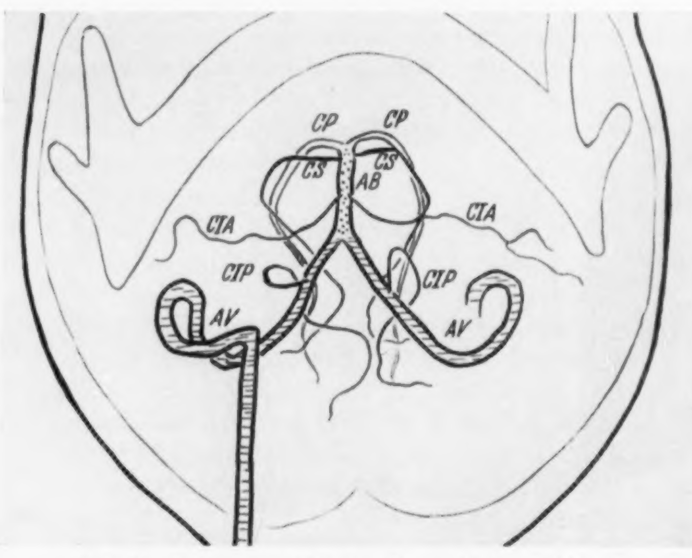


Abb. 2b. Schema zu Abb. 2a. Nomenklatur s. Abb. 1.

und wenn nötig sogar die sofortige Wiederholung eines Bildes gewährleistet sind. Einzelheiten über die von uns geübte Technik werden demnächst ausführlicher mitgeteilt.

Wenn auch von einigen Autoren die Vertebralis-Angiographie als völlig gefahrlos hingestellt wird, so glauben wir doch neben den diagnostischen Vorzügen auf eventuelle Komplikationen und Gefahren hinweisen zu müssen. So kann z. B. bei zu hohem Injektionsdruck durch Gefäßwandruptur mit Blut- und Kontrastmittelaustritt eine Kleinhirnapoplexie erfolgen. Es ist deshalb ratsam, nicht mehr als 10 ccm Kontrastflüssigkeit pro Aufnahme zu injizieren (Perabrodil M 45%). An die Möglichkeit einer durch die Angiographie ausgelösten Tumorblutung muß gedacht werden. Durch die, wenn auch nur Sekunden anhaltende Auffüllung des Vertebralis-Stromgebietes mit dem Kontrastmittel kommt es zu einer vorübergehenden Hypoxämie des häufig bereits durch die Erkrankung geschädigten Hirnstammes. Postpunktionelle Vertebralis-Thrombosen seien der Vollständigkeit halber erwähnt, obwohl unseres Wissens bisher noch kein solcher Fall mitgeteilt und auch von uns nicht beobachtet wurde.

Wir verfügen über 636 Vertebralis-Angiogramme, wovon 401 die arterielle und 235 die venöse Phase wiedergeben. 38 Vertebralis-Arteriogramme wurden an Leichen 2—3 Stunden post mortem gewonnen.

In Abb. 1—3 ist das normale Vertebralis-Arteriogramm im Vorder-, Basis- und Seitenbild wiedergegeben. In Anlehnung an die gebräuchlichen Bezeichnungen bei der Carotis-Angiographie haben wir folgende Einteilung gewählt: Der zervikale Abschnitt der A. vertebralis (AV) zieht bis zum Hinterhauptsloch, während der intrakranielle bis zum kaudalen Rande der Pons reicht. Durch die nicht seltene rückläufige Kontrastfüllung der gegenseitigen A. vertebralis wird der von uns so benannte Vertebralis-Winkel gebildet, der nur im Basisbild anschaulich sich darstellt. Dem Vertebralis-Winkel kommt bei Tumoren der Kleinhirngrube eine gewisse lokaldiagnostische Bedeutung zu. Durch die Vereinigung der beiden Wirbelarterien entsteht die unpaare rostral im Sulcus medianus der Pons verlaufende A. basialis (AB), bei der wir einen

unteren und einen oberen Abschnitt unterscheiden. Der Lageveränderung der A. basialis bei supra- und subtentoriell gelegenen raumfordernden Prozessen infolge Verschiebung der Pons als Lokal- und Fernzeichen muß die gleiche Aufmerksamkeit entgegengebracht werden wie der Verschiebung der vorderen Hirnarterie im cerebralen Angiogramm. Haben wir es bei der A. cerebralis ant. infolge lokaler bzw. Ferndruckwirkung mit einer örtlichen Ausbuchtung oder einer Parallelverschiebung zu tun, besteht die Lageabweichung der A. basialis in einer Verdrehung und Verkantung entsprechend der Ponsbeweglichkeit. Der stärkste Ast der A. vertebralis ist die A. cerebellaris inf. post. (CIP), welche in der Hauptsache den Unterwurm und den Plexus chorioideus des 4. Ventrikels versorgt. Dieses Gefäß ist im Seitenbild am übersichtlichsten veranschaulicht und zeigt charakteristische Verlagerungen bei median gelegenen Kleinhirntumoren. In der Mitte der A. basialis entspringen die Aa. cerebellares inf. ant. (CIA) und ziehen zum vorderen Teil der Kleinhirnunterflächen. Im oberen Abschnitt der A. basialis gehen die Aa. cerebellares sup. (CS) ab, bilden am vorderen Rand der Brücke je einen transversalen Hauptast (s. Vorder- und Basisbild), um sich an den Kleinhirnoberflächen in einen Ramus medialis und lateralis aufzuteilen. Die beiden Endäste der A. basialis sind die im Arteriogramm am eindruckvollsten sich abzeichnenden Aa. cerebrales post. (CP). Sie verlaufen um die Großhirnschenkel, geben die Aa. chorioideae post. (ChP) ab und zweigen sich zur Versorgung der unteren Fläche der Hinterhauptsregion je in einen Ramus occipitalis und temporalis auf. Bis zu dieser Aufzweigungsstelle haben wir die A. cerebralis post. auf beiden Seiten in der fronto-occipitalen Aufnahme in einen transversalen und einen sagittalen Schenkel eingeteilt, wodurch mit der median stehenden A. basialis im Normalbild eine nahezu symmetrische Figur entsteht, der wir den Namen Basialis-Gabel gegeben haben. Letzterer kommt wie der Carotis-Gabel im Großhirn-Gefäßbild durch verschiedenste Formveränderungen infolge Nah- und Ferndruckwirkung raumbeengender Prozesse eine nicht zu unterschätzende diagnostische Bedeutung zu.

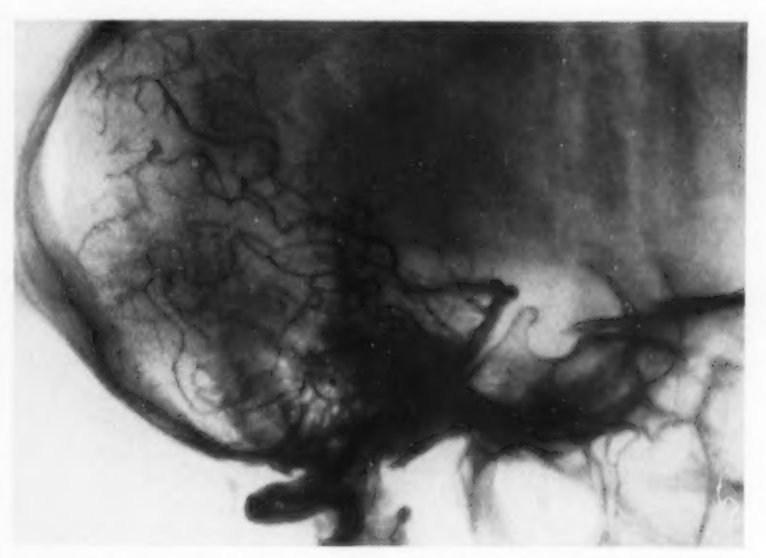


Abb. 3a. Normales Vertebralis-Arteriogramm, seitliche Aufnahme.

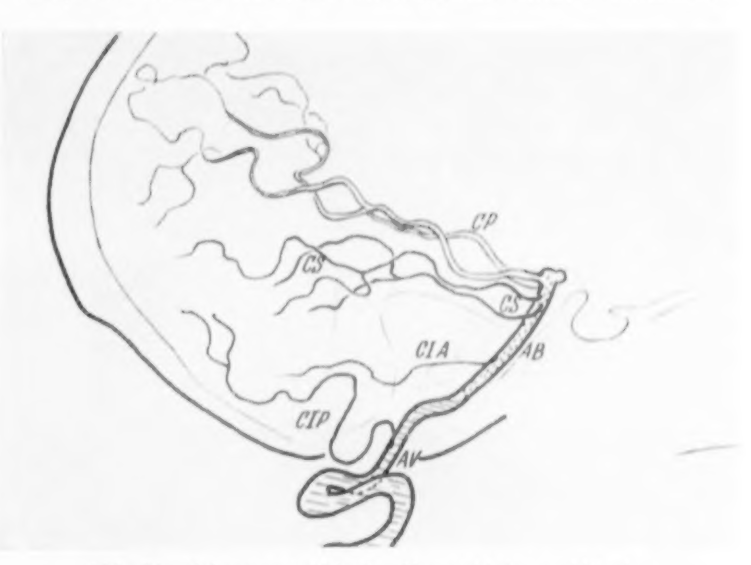


Abb. 3b. Schema zu Abb. 3a. Nomenklatur s. Abb. 1.



Abb. 4

Abb. 4

Vertebralis-Arteriogramm, fronto-okzipitale Aufnahme. Kräftiges Kaliber der A. vertebralis (AV), basialis (AB) u. cerebralis post. dext. (CP). Arterielles Aneurysma (A) des transversalen Schenkels der linken A. cerebralis post. Arteriovenöses Aneurysma (avA) im rechten Okzipitalpol mit korkzieherartig geschlängelter Vena cerebralis ascendens (VA), die in den Sinus sagittalis sup. (SS) mündet.

Folgende Krankheitsbilder konnten von uns mit der Vertebralis-Angiographie bisher diagnostisch geklärt werden: kongenitale und traumatische Aneurysmen, Hämangioblastome, Gefäßwanderkrankungen (Endangitis obliterans, Arteriosklerose, Lues), funktionelle Durchblutungsstörungen, Gefäß-Anomalien, Gliome der Kleinhirnmitte und der -hemisphären, der Hinterhauptsregion und der dorsalen Stammganglien, Tumoren des 3. Ventrikels, des Kleinhirnbrückenwinkels, supra- und subtentorielle Meningiome, Tuberkulome, Ca-Metastasen, Aquäduktstenosen mit Hydrocephalus int. und hirnatrophische Prozesse. Diese Erkrankungen stellen wohl das Hauptindikationsgebiet der Vertebralis-Arterio- und Phlebographie dar.

Im Rahmen dieser kurzen Mitteilung sollen nur einige der genannten Fälle herausgegriffen werden, bei denen die angiographische Diagnose durch Operation oder Sektion bestätigt wurde.

1. Arteriovenöses Aneurysma im rechten Okzipitalpol und arterielles Aneurysma der linken A. cerebralis post. (s. Abb. 4)

52jährige Patientin G. R. Seit dem 27. Lebensjahr Kopfschmerzen. 3 Wochen vor der Klinikaufnahme

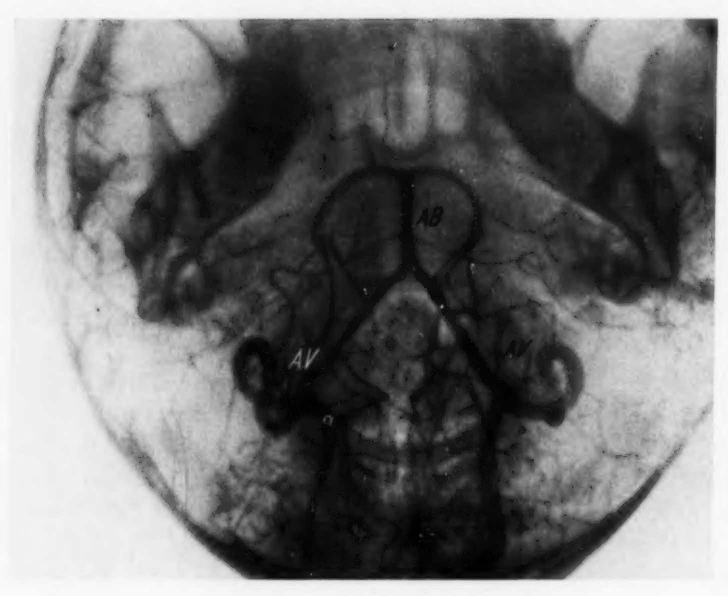


Abb. 5

Abb. 5

Vertebralis-Arteriogramm, Basisaufnahme. Vergrößerung des von den gestreckten intrakraniellen Abschnitten der Aa. vertebrales (AV) gebildeten sog. Vertebralis-Winkel, infolge eines vom Kleinhirnwurm ausgehenden median gelegenen Tumors (Medulloblastom). Medianstellung der A. basialis (AB).

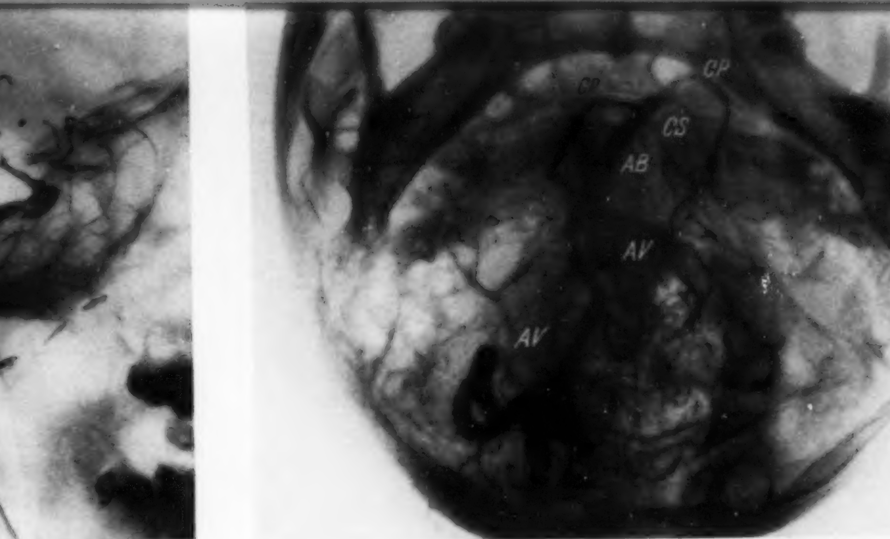


Abb. 6

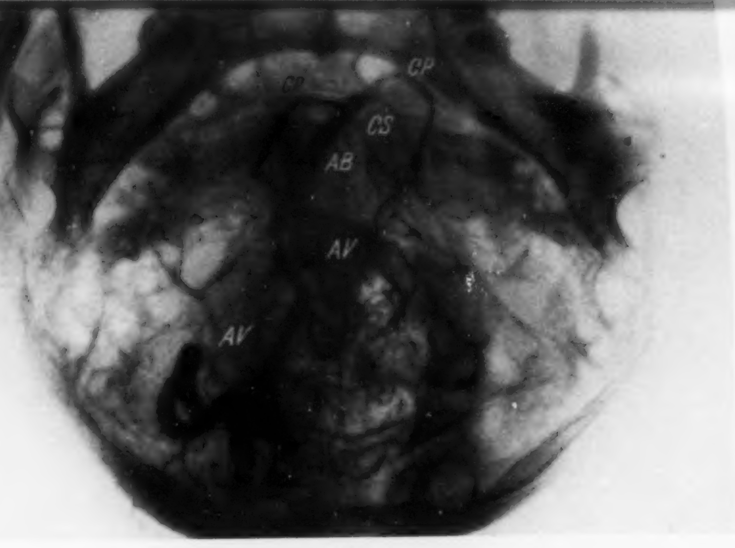


Abb. 7

Abb. 6

Vertebralis-Arteriogramm an der Leiche 2 Stunden post mortem, seitliche Aufnahme. A. cerebellaris inf. post. (CIP) als unteres Randgefäß eines vom Kleinhirnwurm ausgehenden Medulloblastoms basal-konvex überdehnt. A. vertebralis (AV). A. basialis (AB). Aa. cerebellares sup. (CS). Aa. cerebrales post. (CP). Plexus chorioideus (PCh).

Abb. 7

Vertebralis-Arteriogramm, Basisaufnahme. A. vertebralis (AV) mit rückläufiger Füllung des intrakraniellen Abschnittes der Gegenseite. Infolge Volumenzunahme der linken Kleinhirnhemisphäre durch einen haselnußgroßen älteren Blutungsherd Rechtsverdrängung und -verkantung der A. basialis (AB). Transversaler Schenkel der linken A. cerebralis post. (CP) angehoben. A. cerebellaris sup. (CS).



Abb. 8

Vertebralis-Arteriogramm, seitliche Aufnahme. Tumoranfärbung (TA) eines hühnereigroßen Meningioms im linken Brückenwinkel. A. basialis (AB). Aa. cerebrales post. (CP). Plexus chorioideus (PCh). →



Abb. 9



Abb. 10

Abb. 9. **Vertebralis-Arteriogramm** an der Leiche unmittelbar nach dem Tode, **fronto-okzipitale Aufnahme.** A. basialis (AB) durch ein linksseitiges kirschgroßes Akustikus-Neurinom geringgradig nach rechts verdrängt. Transversaler Schenkel der linken A. cerebralis post. (CP) lang ausgezogen und gestreckt. Basalis-Gabel infolgedessen deformiert. Luftgefüllte Ventrikel (V). — Abb. 10. **Vertebralis-Arteriogramm,** fronto-**okzipitale Aufnahme.** Stark vaskularisierte Membran einer pflaumengroßen Liquorzyste (LC). A. vertebralis (AV) erweitert. A. basialis (AB) nach rechts verkantet. Aa. cerebrales post. (CP).

schlagartig heftigste Schmerzen im Hinterkopf mit Ausstrahlung in den Nacken (Subarachnoidalblutung?). Am nächsten Tage Erbrechen und Bewußtseinstrübung.

Befund: Nackensteifigkeit. Kernig +. Lasègue bds. bei 40°. Waden-Gordon rechts +. Romberg: Fallneigung nach rechts hinten. Sprache bulbär. Verlangsamt, Auffassung erschwert.

2. Medulloblastom des Kleinhirnwurms (s. Abb. 5)

10jähriges Mädchen R. V. Seit 4 Monaten Kopfschmerzen, Erbrechen und Schwindelgefühl.

Befund: Kehrer'sche Schmerzreflexe positiv. Doppelseitige Abduzensparese. Stauungspapille von 3 Dptr. bds. Linksseitige Reflexerhöhung. Psychisch: triebhaft, enthemmt.

3. Medulloblastom des Kleinhirnwurms (s. Abb. 6)

10jähriger Junge H. D. Seit ½ Jahr Kopfschmerzen, Erbrechen, Schwäche- und Schwindelgefühl.

Befund: Geringgradiger Exophthalmus. Leichter Meningismus. Gordon und Oppenheim bds. +. Unsicherheit beim Gehen. Romberg: Schwanken nach links. Bds. Stauungspapille von 3—4 Dptr.

Exitus letalis 8 Tage post op.

4. Kleinhirnapoplexie links (s. Abb. 7)

49jähriger Mann. Seit 3 Jahren Unsicherheit beim Gehen. Im November 1951 plötzlich Schwindelgefühl und Kraftlosigkeit in Händen und Füßen. Klinikaufnahme Juni 1952.

Befund: Linker Mundfacialis Spur schwächer als rechts. PSR links stärker als rechts. ASR bds. neg. Romberg: Schwanken nach allen Seiten. Gang taumelnd. Doppelbilder in den seitlichen Endstellungen der Augen.

Enzephalographie:
Kein Hydrozephalus, linker Seitenventrikel etwas größer als rechts.

Vertebralis-Angiogramm:
Raumfordernder Prozeß links. Kleinhirngrube.

Subokzipitale Kraniektomie links:
Kleinhirnoberfläche normal. Linker Kleinhirnbrückenwinkel frei.

Exitus letalis 3 Wochen post op. an einer Pneumonie.

Sektion (Path. Institut: Dir. Prof. Siegmund):
Kleinhirnapoplexie: Haselnußgroße ältere Blutung in die Kleinhirnmarksubstanz des linken Lobulus semilunaris inf. Verdrängung des Kleinhirnwurms nach rechts.

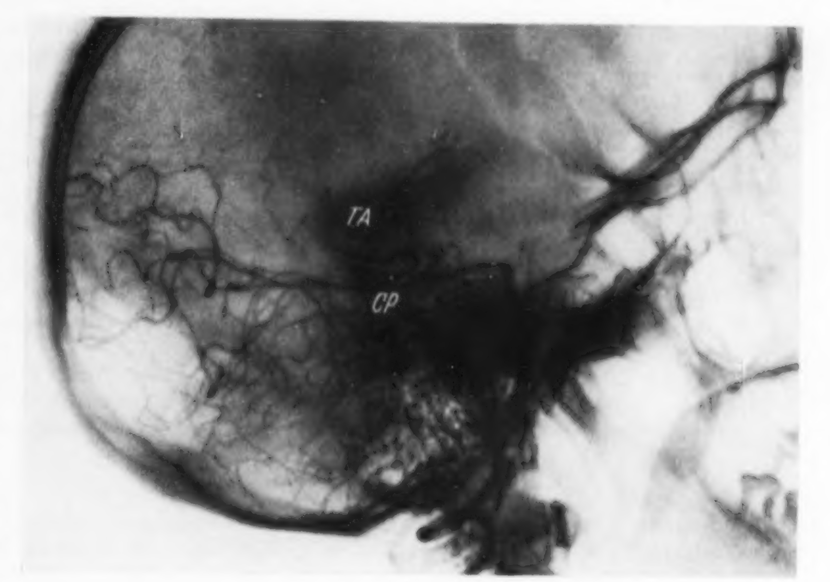
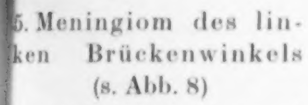


Abb. 11

Vertebralis-Arteriogramm, seitliche Aufnahme. Kapilläre Tumoranfärbung (TA) in Walnußgröße über der horizontal gestreckten A. cerebralis post. (CP).



5. Meningiom des linken Brückenwinkels (s. Abb. 8)

K. D., 40jährige Ordensschwester. Seit 5 Jahren Kopfschmerzen. In den letzten beiden Jahren Müdigkeit und Schwindelanfälle.

Neurologisch bis auf eine Fallneigung beim Romberg nach hinten o. B. Keine Stauungspapille.

6. Akustikus-Neurinom links (s. Abb. 9)

50jähriger H. B. Seit dem letzten Weltkrieg Hörverschlechterung auf dem linken Ohr. Jetzt ziehende Schmerzen im Nacken und Hinterkopf. Zunehmende Unsicherheit.

Befund: Geringe Schwäche des linken Fazialis. Spastische Tonussteigerung der unteren Extremitäten, links mehr als rechts. Unerschöpflicher Fußklonus links. Romberg +. Gang: spastisch ataktisch. Augenhintergrund: Papillenschwellung bds. von 1 Dptr.

Sofort nach der Ventrikulographie (Hydrocephalus int. occlusus) Exitus letalis infolge plötzlicher zentraler Atemlähmung.

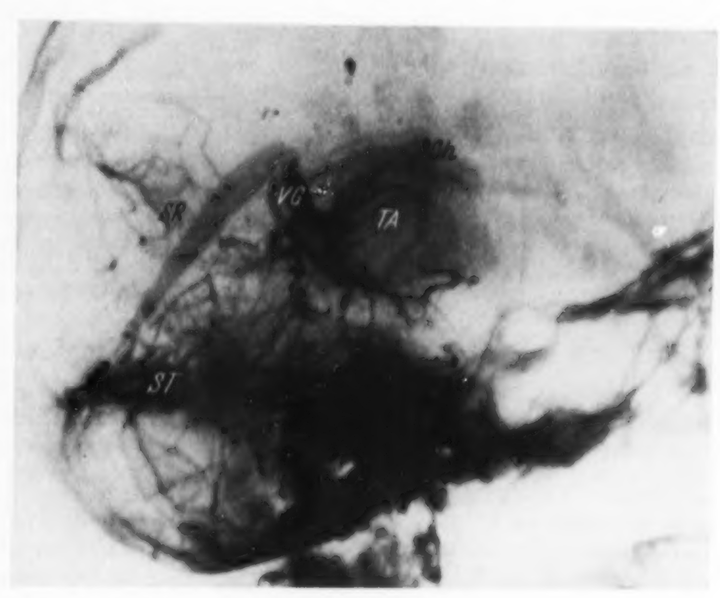


Abb. 12

Vertebralis-Phlebogramm, seitliche Aufnahme. Kastaniengroße kapilläre Tumoranfärbung (TA) im Bereich des 3. Ventrikels. Der Tumor wird kelchartig von erweiterten Venen umfaßt. Plexus chorioideus (PCh). Vena Galeni (VG). Sinus rectus (SR). Sinus transversus (ST).

7. Traumatische Liquorzyste der Kleinhirnmitte (s. Abb. 10)

A. T., 31jähriger Mann. Sept. 1939 im Polenfeldzug Granatsplitterverletzung des Kleinhirns mit dreitägiger Bewußtlosigkeit. Splitter operativ entfernt. Seit der Verwundung Schwindelanfälle, Stirn- und Hinterkopfschmerz.

Befund: Handtellergroßer Knochendefekt in der Hinterhauptsschuppe mit kinderfaustgroßer praller Vorwölbung. Gesteigerte Reflexe an Armen und Beinen. Romberg: Fallneigung nach links hinten. Schwankender Gang. Abduzensparese links, unscharfe Papillengrenzen.

8. Gliom in den dorsalen Stammganglien (s. Abb. 11)

A. W., 29jährige Frau. In den vergangenen 3 Monaten heftige Kopfschmerzen mit Schwindelgefühl. Eingeliefert in somnolentem Zustand mit häufigem Erbrechen.

Befund: Komplizierte Augenmuskelstörungen bds., Anisokorie. Lichtstarre Pupillen. PSR u. ASR bds. gesteigert. Babinski u. Rossolimo bds. +. Stauungspapille von 2 Dptr. bds.

9. Tumor des 3. Ventrikels (s. Abb. 12)

K.-H. W., 22 Jahre alt. Seit 3 Monaten vom Hinterkopf in die Stirn ausstrahlende Schmerzen. Schwindelerscheinungen und Schluckbeschwerden.

Befund: Nackensteifigkeit mit angezogenem Kinn. Endstellungsnystagmus beim Blick nach rechts. Erschöpflicher Fußklonus bds. Romberg: Fallneigung nach hinten. Augenhintergrund o. B.

Ventrikulographie: Symmetrische Erweiterung beider Seitenventrikel. 3. Ventrikel nicht luftgefüllt.

Zusammenfassung

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen an 636 Vertebralisangiogrammen wird der diagnostische Wert der Vertebralis-Angiographie bei supra- und subtentoriellen Hirnerkrankungen aufgezeigt und das Indikationsgebiet dieser Methode angegeben. Neben Gefäßwanderkrankungen, Durchblutungsstörungen und Gefäßmißbildungen können auch die Geschwülste der hinteren Hirnabschnitte und des Kleinhirns im Kontrastbild des Vertebralis-Stromgebietes präziser und kausaler erfaßt werden als im Ventrikulogramm. Auf evtl. Gefahren und Komplikationen der Vertebralis-Angiographie wird aufmerksam gemacht. Das normale Arteriogramm in 3 Ebenen, und zwar als fronto-okzipitale, Basis- und seitliche Aufnahme ist wiedergegeben und erläutert. In Anlehnung an die gebräuchlichen Bezeichnungen bei der Carotis-Angiographie wird eine neue praktische Einteilung gewählt. Verschiedene Fälle werden im Gefäßbild demonstriert.

Summary

According to experiences up till now at 636 angiograms of the vertebral artery the diagnostic value of the vertebral angiography in supratentorial and subtentorial cerebral diseases is shown and the indications of this method are pionted out. Besides diseases of the vascular wall, circularitory disturbances and vascular malformations, also the tumors of the posterior cerebral segments and of the cerebellum can be conceived more clearly in the contrast picture of the vertebralis bed an more causaly than in the ventriculogram. Attention is drawn to eventual dangers and complications. The normal arteriogram in 3 planes — fronto-occipital, basal and lateral exposure — is shown and explained. In support of the usual terms in Carotis-angiography a new practical classification is chosen. Various cases are demonstrated in the vascular immage. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur, se basant sur l'étude de 636 angiogrammes de la vertébrale relève l'importance de l'artériographie de la vertébrale et précise ses indications dans les affections de la région sus- et sous-tentorielle.

La méthode permet d'étudier l'état des parois vasculaires, les altérations du flux sanguin, les malformations vasculaires, de plus, par la mise en évidence du réseau tributaire de l'artère vertébrale, elle est à même, mieux que la ventriculographie, de préciser le siège et la nature des tumeurs de la partie postérieure du cerveau et de celles du cervelet. La méthode présente certains dangers et peut entraîner des complications. L'artériographie normale se fait dans 3 directions: fronto-occipitale, axiale et de profil. L'auteur présente des clichés et les commente, il propose une nouvelle nomenclature analogue à celle qui est classique dans l'angiographie de la carotide. Démonstration de quelques cas. *(P. J.)*

Resumen

A base de experiencias recogidas hasta ahora en 636 angiogramas de la vértebra se destaca el valor diagnóstico de este procedimiento de exploración en los procesos cerebrales supra y subtentoriales, señalándose cuales son las indicaciones del angiograma vertebral. No solamente es posible diferenciar, por este método, los procesos de las paredes vasculares, los trastornos de la vascularización y las malformaciones vasculares sino que también puede comprobarse la presencia de tumores del segmento posterior del cerebro y del cerebelo en forma más precisa y más causal que con el ventrículograma. Se llama la atención acerca de los posibles peligros y complicaciones de la angiografía vertebral. Se reproduce y explica el arteriograma normal en 3 planos: fronto-occipital, basal y lateral. Tomando como base la terminología que se acostumbra en la angiografía de la carótida, se propone una nueva clasificación de valor práctico. Se reproducen varios casos. *(L. M.)*

Schrifttum

Decker, K.: Der Nervenarzt 22 [1951]: 31. — Derselbe: Acta neurochir. II [1951]: 1. — Lindgren, E.: Acta radiol. 33 [1950]: 389. — Moniz, E.: Die zerebrale Arteriographie und Phlebographie. J. Springer-Berlin 1940. — Radner, Stig.: Acta radiol. 28 [1947]: 838. — Derselbe: Vertebral-Angiography by Catheterization. Acta radiol. [1951]. — Riechert, T.: Die Arteriographie der Hirngefäße. J. F. Lehmann, München 1949. — Shimidzu: Arch. klin. Chir. 188 [1937]: 295. — Sjöquivist: Chirurg 10 [1938]: 11. — Sugar, Holden, Powell: Amer. J. Roentgenol. 61 [1949]: 166. — Sutton, D. and Hoare, R. D.: Brit. J. Radiol. Vol. XXIV [1951]: 287. — Takahashi: Arch. Psychiatr. u. Neurol. 111 [1940]: 373. — Umbach, W.: Arch. Psychiatr. u. Neurol. 186 [1951]. — Wickbom, I.: Acta radiol. Suppl. 72 [1948]. — Wittkowski, L.: Arch. Psychiatr. u. Neurol. 185 [1950]: 414.

Aus dem Röntgeninstitut (Vorstand: Prof. Dr. E. Ruckensteiner) an der Chirurgischen Universitätsklinik Innsbruck (Vorstand: Prof. Dr. B. Breitner)

Über Veränderungen des röntgenologischen Septum pellucidum

Von **A. Ravelli**

Mit 17 Abbildungen

Unter dem Begriff des röntgenologischen Septum pellucidum soll die im Enzephalogramm sichtbare, mediane, vertikale, zwischen beiden Vorderhörnern der Seitenkammern liegende Schattenlinie verstanden werden, die anatomisch aus dem Septum pellucidum und dem eingeschlossenen Spalt besteht, der in der anatomischen Sprache auch dann, wenn er nur ganz schmal (kapillär) ist, als Cavum septi pellucidi bezeichnet wird, wogegen er oft in der klinischen Nomenklatur diese Bezeichnung nur erhält, wenn er erweitert ist. Wir sprechen von einem röntgenologischen Septum pellucidum, da im Enzephalogramm Septum und Cavum eine einheitliche Schattenlinie bilden, in der sich normalerweise das Cavum nicht vom Septum abgrenzen läßt. Auch kann bei einer Verbreiterung der medianen Scheidewand gewöhnlich nicht entschieden werden, ob ihr eine Erweiterung des Cavum oder eine Verdickung der Septumlamellen zugrunde liegt.

Normalerweise ist das röntgenologische Septum pellucidum nach Zaunbauer 0,9—1,5 cm hoch und 0,2—0,3 cm breit.

Das anatomische Septum pellucidum bildet eine in der Mittellinie des Gehirns liegende, die beiden Vorderhörner der Seitenkammern trennende Scheidewand, die als dünne durchscheinende Platte zwischen dem vorderen Ende des Truncus corporis callosi, dem Rostrum corporis callosi, der Lamina terminalis, der Commissura anterior und den Columnae fornicis ausgespannt ist. Diese Platte hat — von der Seite gesehen — ungefähr die Form eines stumpfwinkeligen Dreiecks, dessen Basis dem Balken anhaftet, dessen Ecken gegen Rostrum und Splenium des Balkens sehen und dessen Spitze basalwärts gerichtet ist (Abb. 1)*.

Das Septum pellucidum besteht aus zwei dünnen glatten Lamellen, zwischen denen in der Regel ein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum liegt, das Cavum septi pellucidi.

Dieser Hohlraum entsteht in der Kommissurenplatte (Hochstetter) zwischen Fornix und Balkenanlage, im Septumfeld, durch Zusammenfließen interzellulär entstandener Lücken. Die Seitenwände des Cavum sind nach Hochstetter als Reste der Kommissurenplatte aufzufassen. Corning hält das Cavum für einen Teil der interhemisphärischen Spalte und leitet die Septumwände von den mittleren Anteilen der zwei Hemisphärenbläschen ab.

* Für die Überlassung der Präparate danke ich Herrn Prof. Dr. F. J. Lang, Vorstand des Pathologisch-anatomischen Institutes der Universität Innsbruck.

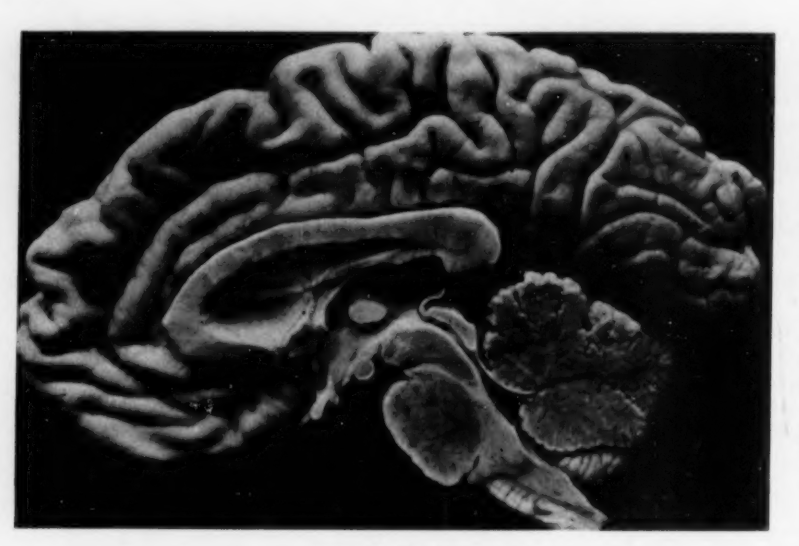


Abb. 1

Ein Längsschnitt durch das Gehirn knapp links paramedian zeigt den Querschnitt des Balkens (von vorne nach hinten: Lamina terminalis, Rostrum, Genu, Truncus und Splenium corporis callosi). Ausgespannt zwischen Truncus und Rostrum corporis callosi, Lamina terminalis und Columnae fornicis findet sich das Septum pellucidum, auf dessen linke Lamelle, die zugleich die mediale Wand der linken Seitenkammer im vorderen Anteil bildet, man hier sieht. In Fortsetzung der linken Columna fornicis bzw. des Corpus fornicis, die bei diesem Schnitt noch belassen wurden, sieht man weiter hinten den Querschnitt der Commissura fornicis, die den Boden des Cavum Vergae bildet.

Die Septumlamellen sind außen mit Ependym überzogen, dagegen findet sich innen keine Ependymauskleidung, sondern es läßt sich histologisch (Meyer u. a.) eine teilweise unterbrochene Lage länglicher, auch ovaler oder rundlicher Kerne nachweisen, die der gliösen Septumschicht aufgelagert sind und die von Meyer der Pia nahegestellt werden, wogegen Wolf und Bamford sie zur Glia rechnen.

Die Flüssigkeit im Cavum septi pellucidi wurde anscheinend bisher noch nicht analysiert. Sie ist klar, farblos, dem Liquor ähnlich. Man weiß auch noch nicht sicher, woher sie stammt. Testut und Reichert glauben, daß aus den Seitenkammern Liquor durch die Septumwände wandere. Van Wagenen und Dandy sind der Ansicht, daß die Cavumflüssigkeit aus embryonal versprengten Resten von Pia und Arachnoidea stamme, also im Cavum selbst entstehe. Nach Bannwarth wird die Cavumflüssigkeit aus den Blutgefäßen der Septumwände nach den Gesetzen der Dialyse und Ultrafiltration gebildet.

Das Cavum septi pellucidi, das nach Hyrtl von älteren Anatomen auch als Duncans Höhle bezeichnet wurde, weist beim Keimling eine relativ viel größere Ausdehnung auf als beim Erwachsenen. Während der Fetalzeit kommt es mit dem Aneinanderrücken von Fornix und Balken und durch Verschmelzen der Septumwände mit der Unterseite des Balkens sowie durch das Aneinanderlegen der beiden Septumwände zu einer fortschreitenden Verödung des Cavums. Zur Zeit der Geburt ist es in der Regel in frontaler Richtung bis zur Mitte des Balkenkörpers verödet, nur im Bereich des Ansatzes der beiden Laminae septi am Balken verbleibt meist ein Rest des Hohlraumes, ein Kanal von der Form eines — im Frontalschnitt — gleichschenkeligen, mit der Spitze nach unten gerichteten, mit der Basis an der Unterseite des Balkens liegenden Dreiecks.

Beim Erwachsenen ist das Cavum septi pellucidi je nach dem Ausmaß des abgelaufenen Verödungsvorganges, bzw. je nach dem Grad und dem Ort der Verödung individuell sehr verschieden groß und auch verschieden geformt. Wenn nur die engste Stelle des Hohlraumes verklebt, dort, wo die Columnae fornicis sich am stärksten der Mittellinie nähern, dann ist das Cavum in zwei Räume getrennt, einen vorderen (frontalen) sagittal gestellten Raum, das Cavum septi pellucidi im engeren Sinne (sog. V. Ventrikel), und in einen hinteren (occipitalen) zwischen Balken und Psalterium liegenden Raum, der horizontal gestellt ist, das Cavum Vergae (sog. VI. Ventrikel) (Abb. 2). In den meisten Fällen ist der hintere Abschnitt vollständig verödet, es findet sich dann nur das Cavum septi pellucidi im engeren Sinne. Umgekehrt ist manchmal nur der vordere Teil verödet und nur ein Cavum Vergae nachzuweisen. In einzelnen Fällen stehen nach Dandy beide Räume durch einen „Defekt" im Fornix in Verbindung. Wenn

Abb. 2

Horizontalschnitt durch das Gehirn. Das Cavum septi pellucidi im engeren Sinne ist durch Auseinanderspreizen der beiden Lamellen des Septums als sagittal gestellter Raum dargestellt. Weiter hinten ist der Boden des Cavum Vergae, den die Commissura fornicis als dünne dreieckige Platte bildet, entfernt, so daß sich ein horizontal liegender, etwa dreieckiger Raum darstellt, der nach hinten und oben vom Splenium corporis callosi, nach beiden Seiten von den Crura fornicis begrenzt wird. Durch die Entfernung der dreieckigen Platte der Commissura hippocampi kann man auf die Tela choroidea ventriculi tertii sehen, aus deren Mitte die Zirbeldrüse hervorleuchtet.

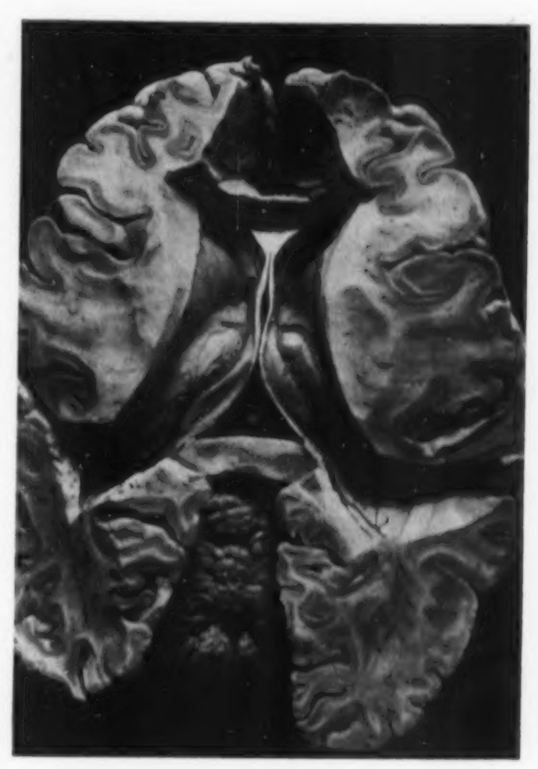


Abb. 2

der Fornix nicht an den Balken geheftet ist, läßt sich ein einheitlicher Hohlraum nachweisen, wobei der vordere Raum kontinuierlich in den hinteren übergeht. Manchmal ist überhaupt kein Hohlraum vorhanden, das Cavum septi pellucidi vollständig verödet.

Meist ist das Cavum septi pellucidi vollkommen abgeschlossen. Ausnahmsweise (nach Cottoni in 1% der Fälle) kann es durch Lücken mit den Hirnkammern in Verbindung stehen, entweder mit den Seitenkammern oder mit der dritten Hirnkammer. Nach Belloni soll es auch eine Kommunikation mit den subarachnoidalen Räumen geben können. — Solche Lücken oder Defektbildungen der Cavumwände können angeboren oder erworben sein. Die angeborenen Lücken werden auf eine Entwicklungshemmung zurückgeführt, die erworbenen Defekte oder Perforationen auf frühkindliche Erkrankungen

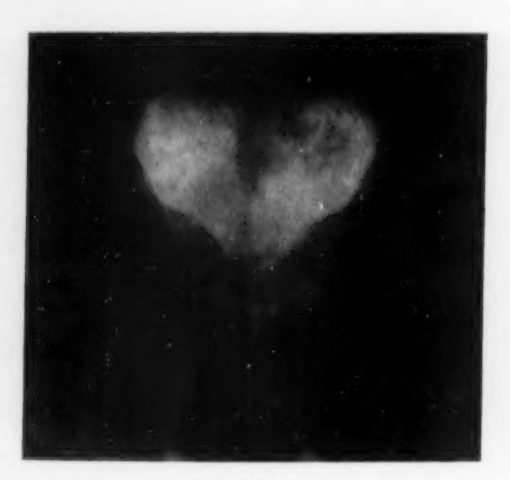


Abb. 3



Abb. 4

Abb. 3. Enzephalogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 41jährigen Mannes. Bild des angeborenen Septummangels. Die beiden Seitenkammern sind im Bereich der Vorderhörner und der Cella media zu einer großen, unpaaren, median liegenden Hirnkammer vereinigt. — Abb. 4. Enzephalogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 13jährigen Knaben, der an Absenzen und epileptischen Anfällen leidet. Das röntgenologische Septum pellucidum ist nach beiden Seiten mäßig verbreitert, scharf begrenzt. Geschlossenes erweitertes Cavum septi pellucidi im engeren Sinne.

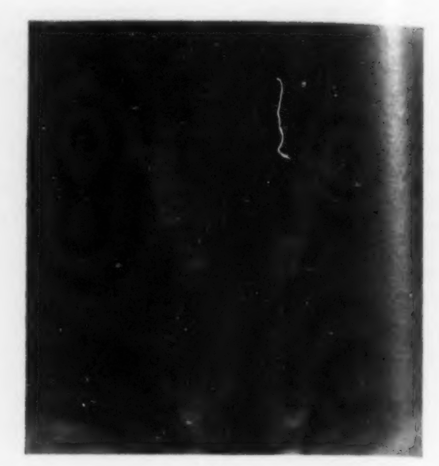


Abb. 5 Abb. 6

Abb. 5. Ventrikulogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 18jährigen Mannes, der seit 3 Monaten anfallsweise heftigste Kopfschmerzen und generelle epileptische Anfälle hat und klinisch die Zeichen eines Ventrikeltumors aufweist. Das röntgenologische Septum pellucidum ist nach beiden Seiten mittelgradig verbreitert, scharf begrenzt. Geschlossenes erweitertes Cavum septi pellucidi im engeren Sinne.

Abb. 6. Enzephalogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 6jährigen idiotischen Knaben, der narkolepsie-ähnliche Zustände hat. Das röntgenologische Septum pellucidum ist hochgradig verbreitert, vor allem nach links, scharf begrenzt. Geschlossenes erweitertes Cavum septi pellucidi im engeren Sinne.

(Atrophie infolge eines Hydrozephalus) oder auf traumatische Ursachen (penetrierende Verletzungen, operative Eingriffe usw.).

Diese umschriebenen, verschieden großen Septumdefekte sind u. U. auch im Enzephalogramm zu erkennen (Hahn und Kuhlenbeck).

Manchmal kann das Septum pellucidum vollständig fehlen (Agenesie des Septum pellucidum). Dabei kann der Balken ebenfalls fehlen oder auch normal ausgebildet sein. Alexander



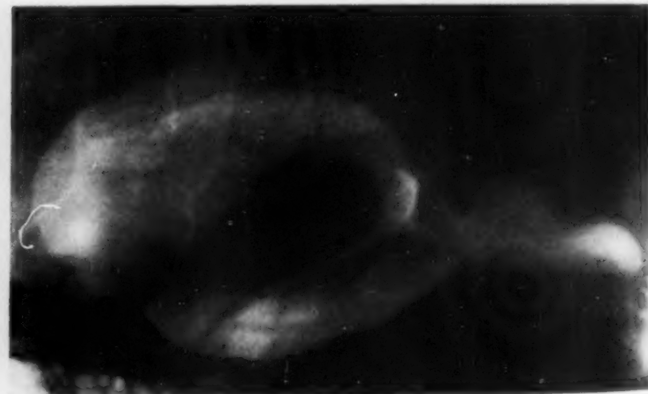


Abb. 7a Abb. 7b

Abb. 7a. Ventrikulogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 15jährigen Knaben, der seit 2 Monaten an Kopfschmerzen und Erbrechen leidet und klinisch die Zeichen eines Kleinhirntumors bietet. Es stellt sich in der Medianebene zwischen den hydrozephal erweiterten Seitenkammern ein sagittal gestellter luftgefüllter Hohlraum dar, ein kommunizierendes, erweitertes Cavum septi pellucidi. — Abb. 7b. Das Seitenbild desselben Falles in Rechtsseitenlage läßt (im Zusammenhang mit den übrigen, hier nicht gezeigten Projektionen, die als Ursache des Hydrozephalus einen Aquäduktverschluß ergaben) erkennen, daß das Cavum weit nach hinten reicht. Demnach liegt hier ein einheitlicher Raum vor, wobei das Cavum septi pellucidi im engeren Sinne kontinuierlich in das Cavum Vergae übergeht, ähnlich wie es Dandy im Präparat gezeigt hat.

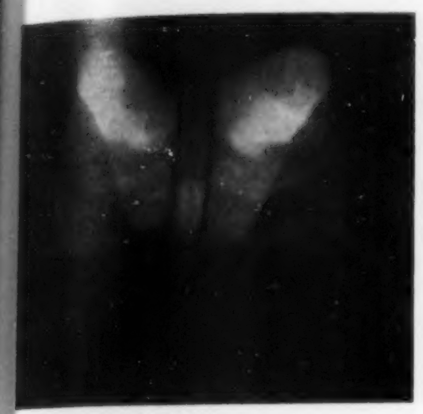


Abb. 8a



Abb. 8b

Abb. 8a. Enzephalogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 35jährigen Mannes, der an einer Dystrophia adiposogenitalis und an einem Diabetes mellitus leidet. Zwischen den hydrozephal erweiterten Seitenkammern stellt sich ein kommunizierendes erweitertes Cavum septi pellucidi dar. — Abb. 8b. Das zu Abb. 8a entsprechende Seitenbild zeigt die vorderen Grenzen des Cavums.



Abb. 8c



Abb. 8d

Abb. 8c. Die Projektion in postero-anteriorer Richtung in Stirnlage läßt erkennen, daß das Cavum weit nach hinten reicht. — Abb. 8d. Das zu Abb. 8c entsprechende Seitenbild zeigt die hintere Grenze des erweiterten Cavums. Daraus läßt sich erkennen, daß auch hier ein weit nach hinten reichendes kommunizierendes erweitertes Cavum septi pellucidi vorliegt.

und Suh führen diese Fehlbildung auf eine im kindlichen Alter verbliebene Rückbildungstendenz zurück. Basu hält sie für eine Entwicklungshemmung. Nach Breitenfeld gibt es neben der angeborenen Form auch eine erworbene, indem das Septum bei großen Hydrozephali durch Druckatrophie zum Verschwinden gebracht wird.

Das Fehlen des Septum pellucidum ergibt ein charakteristisches Enzephalogramm (Abb. 3): Die beiden Seitenkammern sind vom Vorderhorn bis zum Ventrikeldreieck zu einer großen unpaaren Hirnkammer vereinigt, die symmetrisch in der Mitte des Hirnschädels liegt. In diese gemeinsame Hirnkammer sind auch die Ventrikeldreiecke einbezogen, wogegen Hinter- und Unterhörner normal paarig angelegt sind.

Nicht allzu selten ist das Cavum septi pellucidi erweitert und entweder gegen das Kammersystem vollständig abgeschlossen oder mit den Hirnkammern kommunizierend.

Die geschlossene Erweiterung des Cavum septi pellucidi, vielfach auch als geschlossene Septum-pellucidum-Zyste bezeichnet, zeigt sich im Enzephalogramm als eine mehr oder minder starke Verbreiterung des röntgenologischen Septum pellucidum (Abb. 4, 5 und 6).

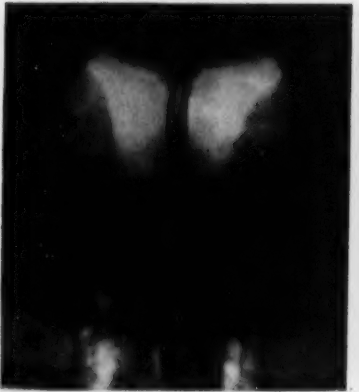


Abb. 9a



Abb. 9b

Abb. 9a. Vortäuschung eines kommunizierenden Cavum septi pellucidi. Das Enzephalogramm in antero-posteriorer Richtung in Hinterhauptlage zeigt median zwischen beiden Seitenkammern einen sagittal gestellten Aufhellungsstreifen, der wie ein schmales kommunizierendes Cavum septi pellucidi erscheint. — Abb. 9b. Bei Wiederholung der Aufnahme und leichter Drehung des Kopfes zeigt sich, daß diese Abtrennung durch einen vertikalen Schattenstreifen erfolgte, der — wie auch die „Leeraufnahme" ergibt — einem Falxknochen entspricht.

Vom geschlossenen erweiterten Cavum septi pellucidi sind oft kaum zu unterscheiden die seltenen Geschwülste des Septum pellucidum (Gliome: Oligodendrogliome, Astrozytome, Glioblastome usw.). Lowman u. a. m. sind der Ansicht, daß diese Unterscheidung nicht mit Sicherheit möglich ist. Unter Umständen läßt sich aber doch bei Geschwülsten, die eine genügende Größe besitzen, eine mehr unregelmäßige Verbreiterung und Begrenzung des röntgenologischen Septum pellucidum nachweisen. Zur Differenzierung (übrigens auch zur Behandlung der geschlossenen Erweiterung des Cavum septi pellucidi) geeignet erwies sich die Punktion des verbreiterten Septums (Dandy, Van Wagenen, Tönnis), wodurch ein geschlossenes Cavum in ein kommunizierendes verwandelt wird. — Eine Verbreiterung des röntgenologischen Septum pellucidum kann nach **Zaunbauer** auch temporär sein. **Zaunbauer** beschrieb einen solchen Fall, bei dem es nach einer Enzephalographie zu einer Verbreiterung des röntgenologischen Septum pellucidum auf 1,25 cm kam, die nach Abklingen der Erscheinungen wieder auf normale Maße zurückging.

Nach Kötter kann eine Verbreiterung des röntgenologischen Septum pellucidum vorgetäuscht werden, wenn der Schädel bei der antero-posterioren Aufnahme in Hinterhauptlage



Abb. 10a



Abb. 10b

Abb. 10a. Das Ventrikulogramm (antero-posteriores Bild im Sitzen bei stärkerem Vorneigen des Kopfes) eines 40jährigen Mannes, der seit Jahren an epileptischen Anfällen leidet und klinisch die Zeichen einer linksseitigen Hemiparese aufweist, zeigt über den hydrozephal erweiterten Seitenkammern einen horizontal liegenden luftgefüllten Raum, der nach unten konvex, nach oben konkav begrenzt ist. Das Septum pellucidum weist eine normale Lage und Breite auf. Da es sich wohl kaum um einen Abschnitt des subarachnoidalen Raumes, etwa eines Teiles der Cisterna corporis callosi bzw. der Cisterna ambiens oder um die Cisterna interventricularis handelt, ist die Annahme eines kommunizierenden erweiterten Cavum Vergae naheliegend.

Abb. 10b. Im Seitenbild im Sitzen weist dieser Raum, der breit begrenzt ist, eine etwa hantelförmige Form auf.

Abb. 11

Das Enzephalogramm (antero-posteriores Bild in Hinterhauptlage) eines 10jährigen Mädchens, das noch nicht sprechen gelernt hat, zeigt die Seitenkammern auseinandergedrängt, ihre Dächer spitz nach oben ausgezogen, ihre medialen Wandungen von medial her eingedellt. Die dritte Kammer ist nach beiden Seiten und vor allem nach oben erweitert und läßt so das Bild des Balkenmangels von dem eines Balkentumors unterscheiden.



Abb. 11

leicht seitlich gedreht (verkantet) wird. — Das kommunizierende erweiterte Cavum septi pellucidi, die sogenannte kommunizierende Septum-pellucidum-Zyste, kann angeboren (primäre Art) oder erworben (sekundäre Art) sein. Es steht mit den Seitenkammern oder mit der dritten Kammer oder auch mit den subarachnoidalen Räumen (Belloni) in Verbindung. Die zweite Art, meist mit einem Hydrocephalus internus vergesellschaftet, kann sich aus einer geschlossenen Erweiterung entwickeln, wenn die Seitenwand infolge eines vermehrten Druckes im Inneren des Cavums (Van Wagenen) oder durch einen vermehrten Druck in einer der Seitenkammern oder durch ein Trauma rupturiert wird, wobei sich die Spontanruptur des Septums auch klinisch manifestiert (Dandy, Laubenthal).

Es wird begrenzt: Vorne vom Balkenknie, oben vom Balkenkörper, hinten von den vorderen Abschnitten des Fornix (Columnae und Corpus fornicis) und unten vom Rostrum des Balkens und von der Commissura anterior.

Im Enzephalogramm zeigt das kommunizierende erweiterte Cavum septi pellucidi ein charakteristisches Bild (Abb. 7 und 8): Man findet im antero-posterioren Bild in Hinterhauptlage zwischen den beiden Seitenkammern einen luftgefüllten Hohlraum, dessen Decke bis in die Höhe der Dächer der Seitenkammern reicht.

Unter Umständen kann nach Laubenthal ein solcher Raum vorgetäuscht werden, wenn die Konturen oder Septen der Stirnhöhle so auf das Kammerbild fallen, daß sie aus einer der Seitenkammern einen mittleren Bereich abzuschneiden scheinen.

Eine ähnliche Täuschung kann durch die Projektion eines schmalen Falxknochens zustande kommen (Abb. 9) oder auch durch die Falx selbst.

Ein ganz anderes Bild zeigt das selten vorkommende kommunizierende erweiterte Cavum Vergae*. Dieser horizontal liegende Hohlraum wird vorne vom Fornix, oben vom Truncus corporis callosi, hinten vom Splenium und unten von der Commissura hippocampi (c. fornicis, Psalterium, Lyra Davidis) begrenzt. Ein derartiges Bild, das uns aus der Literatur nicht bekannt ist, zeigt die Abb. 10.

Pendergrass und Hodes beschreiben ein Cavum Vergae, wobei sich im Seitenbild in der Epiphysengegend eine Ausstülpung findet. Schönenberg zeigt ein Cavum Vergae, das als rundliche Aufhellung die Cella media und die dritte Hirnkammer auseinanderdrängt.

Zu unterscheiden von allen bisher gezeigten Bildern ist das Enzephalogramm des Balkenmangels (Agenesia corporis callosi) (Abb. 11). Nach Davidoff und Dyke sind die Seitenkammern im antero-posterioren Bild beträchtlich auseinandergedrängt, ihr Dach ist hornartig ausgezogen und spitz auslaufend, die medialen Wandungen sind (durch das Balkenlängsbündel) nach medial konkav eingedellt, die frontalen Abschnitte der Seitenkammern dadurch sichelförmig verengt. Die Foramina Monroi sind lang ausgezogen. Die dritte Kammer ist erweitert, ihr Dach reicht oft bis an die Falx, von der sie in der Mitte eingebuchtet werden kann. Die Windungen bzw. die Furchen an den medialen Hemisphärenflächen zeigen eine abnorme radiäre Anordnung. Die Hinterhörner sind hydrozephal erweitert.

* Synonyme für das Cavum Vergae (zitiert bei Dandy): Ventriculus Vergae, VI. Ventrikel, Ventrikel von Strambio, Ventriculus fornicis, Ventriculus triangularis, Ventricle of the vault.

Zusammenfassung

Die anatomischen Grundlagen des röntgenologischen Septum pellucidum werden besprochen und die Enzephalogramme pathologischer Septumveränderungen werden gezeigt. Im einzelnen: der Septummangel, das geschlossene erweiterte Cavum septi pellucidi im engeren Sinne, das kommunizierende erweiterte Cavum septi pellucidi im engeren Sinne, die Vortäuschung eines Cavum septi pellucidi durch einen Falxknochen und das seltene Cavum Vergae. Im Anschluß an diese Septumveränderungen wird noch das Bild des Balkenmangels gezeigt.

Summary

The anatomic elements of the roentgenologic septum lucidum are discussed and the encephalograms of pathologic changes of the septum are demonstrated. In detail: the septum defect, the closed widened cavity of the septum lucidum in the restricted sense, the simulation of a cavity of the septum lucidum by a falx bone and the rare cavum Vergae. In connection with these septum alterations the immage of the defect of the corpus callosum is furtheron demonstrated. (*F. H.*)

Résumé

Rappel des bases anatomiques permettant l'étude radiologique du septum pellucidum, et présentation de quelques encéphalogrammes pathologiques. Il s'agit d'une aplasie du septum, de l'agrandissement du cavum septi pellucidi-au sens strict du terme-, de l'existence d'un pseudo-cavum septi pellucidi simulé par une calcification de la faux et d'une altération rare: le cavum Vergae. Pour achever l'esquisse de la pathologie du septum pellucidum l'auteur présente encore un cas d'aplasie du corps calleux. (*P. J.*)

Resumen

Se detallan las bases anatómicas del septum pellucidum desde el punto de vista roentgenológico y se muestran los encefalogramas de alteraciones patalógicas del septum. En particular se trata de ausencia del septum, del cávum septi pellucidi cerrado y dilatado así como del cávum septi pellucidi comunicante y dilatado, propiamente dichos, simulación de un cávum septi pellucidi por un hueso de la hoz del cerebro y el excepcional cávum de Verga. Fuera de estas alteraciones del septum se muestra también la imagen de la ausencia de la hoz. (*L. M.*)

Schrifttum

Alexander and Suh: Note on the occurence and significane of deficiency of the septum pellucidum. Clin. med. 48 [1934]: 138; ref. Zbl. Neurol. 73 [1934]: 431. — Bannwarth: Über den Nachweis von Gehirnmißbildungen durch das Röntgenbild und über seine klinische Bedeutung. Arch. Psychiatr. 109 [1939]: 805; und 110 [1939]: 314. — Derselbe: Gehirnmißbildung und Epilepsie. Nervenarzt 13 [1940]: 97. — Basu: Complete absence of septum pellucidum. J. Anat. 69 [1935]: 394; ref. Zbl. Neurol. 77 [1935]: 448. — Breitenfeld: Aplasie des Septum pellucidum. Radiol. Glasnik 3/4: 126; ref. Zbl. Radiol. 29 [1939]: 608. — Brenner: Zur Encephalographie im Kindesalter. Zbl. ges. Kinderhk. 60 [1939]: 595. — Clara: Das Nervensystem des Menschen. J. A. Barth, Leipzig 1942. — Dandy: Congenital cerebral cysts of the cavum septi pellucidi (fifth ventricle) and Cavum Vergae (sixth ventricle). Arch. Neurol. Psychiatr. 25 [1931]: 44. — Dixon and Ebaugh: Encephalography anatomic and clinicat correlations. Arch. Neurol. Psychiatr. 28 [1932]: 1326. — Foerster: Ein Fall von Agenesie des Corpus callosum verbunden mit einem Diverticulum paraphysarium des Ventriculus tertius. Z. Neurol. 164 [1938]: 380. — Fracassi, Babbini und Marelli: Die Diagnose der Geschwülste des Corpus callosum mittels der Ventrikulographie. Rev. argent. neurol. etc. 2 [1936]: 165; ref. Zbl. Radiol. 25 [1937]: 302. — Goralewski: Zur Röntgendiagnostik der Hirntumoren. Röntgenprax. 5 [1933]: 506. — Guttmann in Bumke und Foerster: Handbuch der Neurologie, 7. Bd., 2. Teil, J. Springer, Berlin 1936. — Hahn und Kuhlenbeck: Defektbildungen des Septum pellucidum im Enzephalogramm. Fortschr. Röntgenstr. 41 [1930]: 737. — Hinrichs: Über eine durch Balken- und Fornixmangel ausgezeichnete Gehirnmißbildung. Arch. Psychiatr. 89 [1930]: 57. — Hiresaki: Über einen Fall von schwerem partiellem Balkenmangel. Psychiatr. neurol. Jap. 41 [1937]: 1058; ref. Zbl. Neurol. 89 [1938]: 7. — Hochstetter: Über das Cavum septi pellucidi. Gegenbaurs Morph. Jb. 75 [1935]: 269; ref. Zbl. Neurol. 76 [1935]: 561. — Hyndman and Penfield: Agenesis of the corpus callosum its Recognition by Ventriculography. Arch. Neurol. Psychiatr. 37 [1937]: 1251. — Hyrtl: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. W. Braumüller, Wien 1889, 20. Aufl. — Juba: Über vollständigen Balkenmangel bei einem 39jährigen geistig normalen Menschen. Z. Neurol. 156 [1936]: 45. — Kötter: Über das Cavum septi pellucidi und andere Veränderungen des Septum pellucidum. Nervenarzt 9 [1936]: 392. — Köttgen: Die Erkennung des angeborenen Balkenmangels. Mschr. Kinderhk. 78 [1939]: 227. — Krüger: Über Balkenmangel (Balkenagenesie), Arch. Psychiatr. 110 [1939]: 638. — Laubenthal: Über Veränderungen des Septum pellucidum. Nervenarzt 10 [1937]: 401. — Mäurer: Zur enzephalographischen Diagnose des Balkenmangels. Nervenarzt 13 [1940]: 454. — Meyer: Enzephalographische Befunde aus neurologischem und psychiatrischem Gebiete. Arch. Psychiatr. 89 [1930]: 133. — Morsier u. Moser:

Agénésie complète de la commissure calleuse et troubles du développement de l'hémisphère gauche avec hémiparésie devite et intégrité mentale. Schweiz. Arch. Psychiatr. 35 [1935]: 317. — **Ostertag**: Die allgemeine Pathologie der Entwicklung im Rahmen der morphologischen Hirnforschung. Mschr. Psychiatr. 99 [1938]: 434. — **Pendergrass and Hodes**: Dilatations of the cavum septi pellucidi and cavum Vergae. Ann. Surg. 101 [1935]: 269; ref. Zbl. Neurol. 76 [1935]: 313. — **Pintus**: Sulle false immagini encefalografiche di dilatazione della cavità del setto pellucido. Radiol. med. 29 [1942]: 97; ref. Zbl. Radiol. 35 [1942]: 328. — **Puusepp**: Die Entwicklungsanomalien und Erkrankungen des Septum pellucidum. Zbl. Neurochir. 7 [1942]: 145. — **Rauber-Kopsch**: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 9. Aufl., G. Thieme, Leipzig 1912. — **Rawak und Vaz-Ferreira**: Eigenartige extrapyramidale Bewegungsstörung. Beitrag zur Enzephalographie des Cavum septi pellucidi. Z. Neurol. 152 [1935]: 483. — **Regirer**: Über zwei Fälle von Balkenlosigkeit am menschlichen Gehirn. Schweiz. Arch. Psychiatr. 36 [1935]: 306 und 37 [1936]: 99. — **Schinz-Baensch-Friedl-Uehlinger**: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 5. Aufl., G. Thieme, Stuttgart 1950/51/52. — **Schönenberg**: Encephalographische Befunde bei Bildungsfehlern des Septum pellucidum. Arch. Kinderhk. 137 [1949]: 131. — **Sieglbauer**: Lehrbuch der Normalen Anatomie des Menschen. 4. Aufl., Urban und Schwarzenberg, Wien 1940. — **Tönnis**: Kongenitale Zyste des Septum pellucidum. Zbl. Chir. 62 [1935]: 1018. — **Van Wagenen and Aird**: Dilatations of the cavity of the septum pellucidum and cavum Vergae. Amer. J. Cancer 20 [1934]: 539; ref. Zbl. Neurol. 72 [1934]: 602. — **Weber**: Enzephalographie bei Kindern. Fortschr. Röntgenstr. 37 [1928]: 561. — **Derselbe**: Ein Beitrag zur kritischen Deutung enzephalographischer Befunde. Fortschr. Röntgenstr. 40 [1929]: 437. — **Zaunbauer**: Über Verbreiterung des septum pellucidum. Fortschr. Röntgenstr. 74 [1951]: 549. — **Zellweger**: Die Cisterna interventricularis und ihre klinische Bedeutung. Helvet. paediatr. acta 6 [1951]: 484.

Aus der Neurochirurgischen Abteilung der Universität Freiburg (Direktor: Prof. Dr. Riechert)

Die Ausmessung von Röntgenaufnahmen des Schädels unter besonderer Berücksichtigung der gezielten Operationen und der Koagulation des Ganglion semilunare

Von **M. Wolff**

Mit 4 Abbildungen

In letzter Zeit gewinnt die Ausmessung von Röntgenaufnahmen des Schädels in der Neurologie und Neurochirurgie insbesondere für die Vorbereitung und Durchführung gezielter Eingriffe (1) ein steigendes Interesse. Talairach und Mitarbeiter (2) geben für die Ausmessung von Schädelaufnahmen an, daß die Entfernung Fokus—Röntgenplatte möglichst 5 m, mindestens aber 3,20 m betragen solle. Die Durchführung derartiger Fernaufnahmen bereitet aber nicht unerhebliche technische Schwierigkeiten. Einerseits werden hohe Anodenspannungen benötigt, andererseits muß die Heizstromstärke ziemlich groß sein, um zu tragbaren Belichtungszeiten zu kommen. Diese Bedingungen sind nur mit leistungsfähigen und dementsprechend teuren Apparaturen zu erfüllen. Außerdem ist die große Aufnahmeentfernung — insbesondere bei beschränkten räumlichen Verhältnissen — hinderlich. Schließlich sind aber auch solche Fernaufnahmen noch nicht frei von Verzerrungen. Aus geometrischen Berechnungen ergibt sich, daß Aufnahmen aus 5 m Entfernung noch eine Verzeichnung von 3%, solche aus 3,20 m Entfernung sogar noch von 5% ergeben (bei einem angenommenen Abstand des auszumessenden Objektes von 15 cm vor der Platte). Man kann nun solche Fernaufnahmen durch einen einfachen Kunstgriff vermeiden und dabei sogar noch größere Genauigkeiten erzielen, als es bei Aufnahmen aus 3,20 m Entfernung möglich ist. Dieser besteht darin, daß bei den Röntgenaufnahmen ein geeigneter Maßstab parallel zur Plattenebene in die Ebene der auszumessenden Strecke gebracht wird*.

* Ähnliche Verfahren sind bereits früher für die Vermessung des weiblichen Beckens angegeben worden.

Eine andere Möglichkeit zur Vermeidung von Verzerrungen bei Röntgenaufnahmen wurde von Schaltenbrand auf der Neurologentagung 1951 in Stuttgart angegeben.

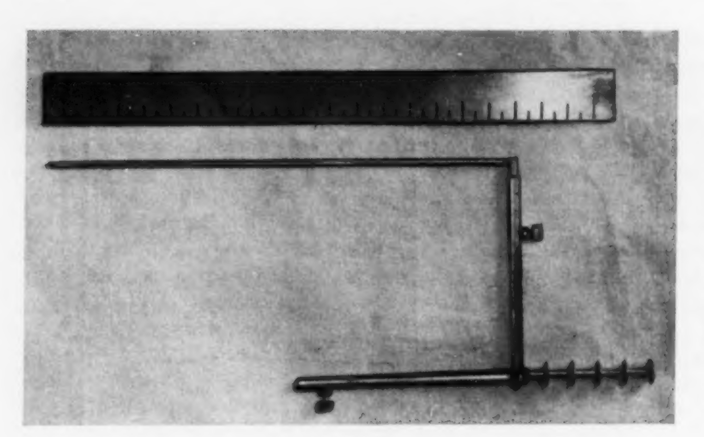


Abb. 1
Vergleichsmaßstäbe zur exakten Ermittlung von Größen im Röntgenbild.

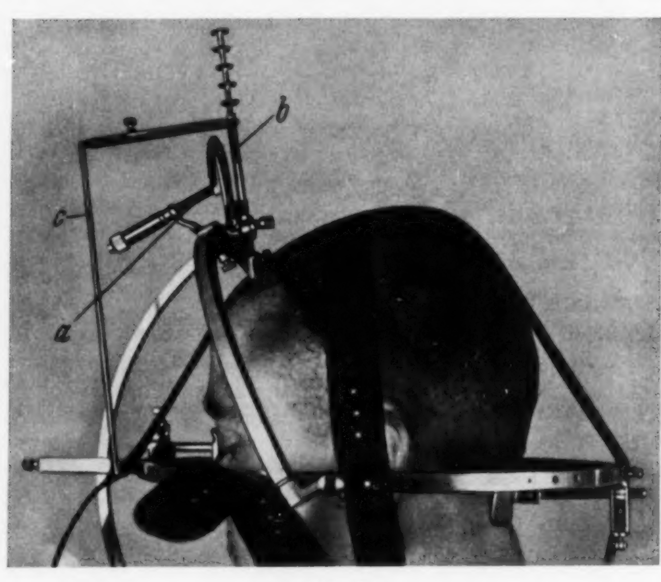


Abb. 2
Anwendung eines Vergleichsmaßstabes bei der gezielten, gestuften Leukotomie. Einstellung für die ap-Röntgenaufnahme.

Abb. 1 zeigt zwei Ausführungsformen derartiger Maßstäbe.

Der eine der beiden aus Metall bestehenden Vergleichsmaßstäbe weist in Abständen von $^1/_2$ bzw. 1 cm kleinere bzw. größere Einschnitte auf. Er wird zur Ermittlung der Ventrikelgröße bei der Enzephalographie benutzt. Bei der Röntgenaufnahme, die aus dem üblichen Abstand gemacht wird, wird der Maßstab parallel zur Plattenebene in Höhe des dargestellten Ventrikels gelegt. Da der Maßstab dann die gleiche Verzerrung wie der Ventrikel erfährt, können die interessierenden Abmessungen direkt durch Vergleich des Ventrikels mit dem Maßstab festgestellt werden.

Der andere der in Abb. 1 dargestellten Maßstäbe wird in Verbindung mit dem von Riechert und Wolff entwickelten Zielgerät (3) zur Durchführung gezielter Hirnoperationen (z. B. gezielte, gestufte Leukotomien, Thalamuskoagulationen usw.) benutzt. Bei der Leukotomie z. B. wird eine Koagulationselektrode durch ein vorher angelegtes Borloch so in den Schädel eingeführt, daß die Verbindungsbahnen zwischen Stirnhirn und Thalamus koaguliert werden können. Der U-förmig gestaltete Vergleichsmaßstab wird — wie in Abb. 2 gezeigt ist — in den Nadelhalter a des Zielgerätes eingesteckt.

Der kurze Schenkel b sitzt auf der Kopfhaut auf, während der längere Schenkel c vor dem Kopf des Patienten vorbeiführt. Macht man nun eine ap-Röntgenaufnahme so, daß die beiden Schenkel b und c des Vergleichsmaßstabes in einer durch den Zentralstrahl gehenden Ebene liegen, so decken sie sich im Röntgenbild. Eine so erhaltene Röntgenaufnahme zeigt Abb. 3.

Der Schatten des Maßstabes hat auf dem Röntgenbild die gleiche Lage, die die Koagulationselektrode später ergibt, wenn man sie bei unveränderter Stellung des Nadelhalters in den Schädel einführt.

In gleicher Weise kann man auch eine seitliche Aufnahme durchführen, wenn man zuvor den Maßstab um 90° dreht, so daß die beiden Schenkel b und c in einer durch den Zentralstrahl gehenden Ebene des Schädels liegen.

Mit Hilfe dieser Röntgenaufnahmen hat man so die Möglichkeit, eine etwaige Fehlstellung der Koagulationselektrode zu korrigieren, bevor man sie durch das Bohrloch in den Schädel eingeführt hat. Man kann auch die Tiefe bestimmen, bis zu der man die Koagulationselektrode in

den Schädel einführen muß. Hierzu markiert man sich im Röntgenbild die gewünschte Eindringungstiefe. Da die tellerförmigen Marken auf dem Schenkel b des Maßstabes einen Abstand von 1 cm haben, kann man die wahre Länge der markierten Strecke durch Vergleich mit dem Maßstab genau bestimmen.

Eine weitere Anwendung fand der Vergleichsmaßstab bei der Koagulation des Ganglion semi-

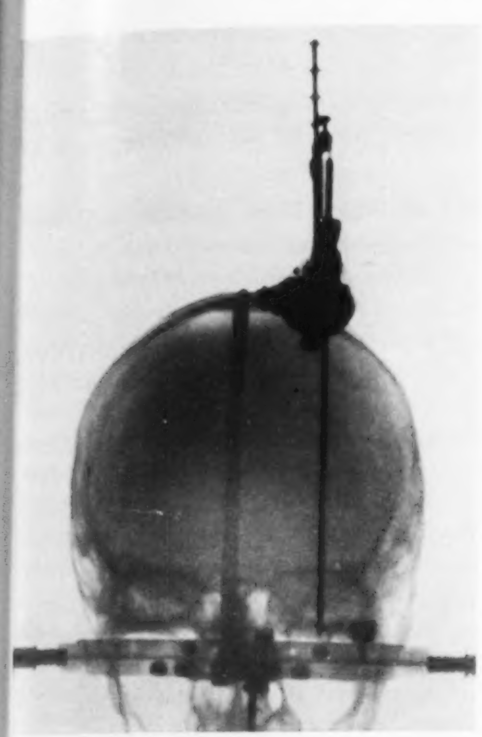


Abb. 3

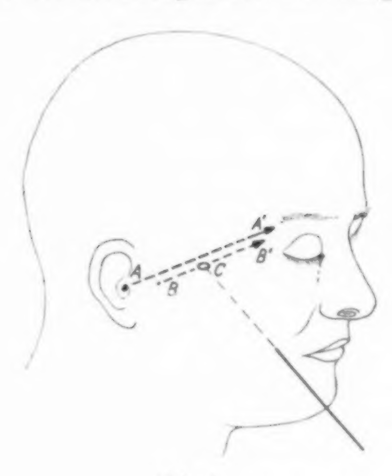


Abb. 4

Abb. 3. Röntgenologische Vorausbestimmung der Nadellage bei der gezielten, gestuften Leukotomie (ap-Aufnahme). — Abb. 4. Lagebeziehungen der foramina ovalia im Schädel.

lunare (Gasseri). Das von Kirschner (4) 1932 angegebene Verfahren beruht bekanntlich auf folgendem: Denkt man sich die foramina ovalia durch eine Gerade miteinander verbunden, so durchstößt diese den Schädel an zwei vor den meati acustici externi gelegenen Punkten B und B′ (Abb. 4).

Die genaue Lage dieser Punkte B und B′ sei zunächst als bekannt vorausgesetzt. Kirschner benutzt nun diese beiden Durchstoßungspunkte als Drehpunkte für einen halbkreisförmigen Zielbügel, auf dem sich ein Nadelhalter für den Troikart bzw. die Koagulationselektrode befindet. Ist der Abstand der foramina ovalia von der Mittellinie des Schädels bekannt, so kann man zwischen den Spitzen des Zielbügels einen Maßstab anbringen und Nadelhalter und Troikart so einstellen, daß der Troikart den Maßstab genau an der Stelle trifft, die dem Abstand des zu treffenden foramen ovale von der Schädelmittellinie entspricht. Man markiert die Eindringungstiefe des Troikarts, zieht ihn dann aus dem Nadelhalter heraus und entfernt den Maßstab. Dann bringt man den Zielbügel — wie oben erwähnt — so an dem Patienten an, daß die Drehachse des Zielbügels mit der Verbindungslinie der foramina ovalia zusammenfällt.

Stößt man nun bei einer geeigneten Stellung des Zielbügels den Troikart durch den Nadelhalter in die vorher gekennzeichnete Eindringungstiefe vor, so muß er nach rein mathematischen Gesetzen mit absoluter Sicherheit das foramen ovale treffen. Das setzt allerdings voraus, daß die Lage der Durchstoßungspunkte der Verbindungslinie der foramina ovalia auf dem Schädel und der Abstand des zu treffenden foramen ovale von der Mittellinie des Schädels genau bekannt ist. Dieses ist der kritische Punkt des ganzen Verfahrens. Kirschner und Zenker haben seinerzeit durch Messungen an über 60 Leichenschädeln folgendes festgestellt:

1. Die Durchstoßungspunkte der foramina ovalia liegen auf jeder Gesichtshälfte annähernd auf einer Linie, die den meatus acusticus externus mit der Nasenwurzel verbindet.

2. Es besteht eine Beziehung zwischen dem Abstand der beiden foramina ovalia und dem Abstand der beide Jochbögen.
3. Es besteht eine Beziehung zwischen dem Abstand der Verbindungslinie der meati acustici externi (sog. „Ohrlinie“) von der Nasenwurzel und dem Abstand der „Ohrlinie“ von der Verbindungslinie der foramina ovalia.

Die beiden unter 2. und 3. angegebenen Beziehungen wurden in Form graphischer Darstellungen und Tabellen festgelegt. Man kann so aus äußerlichen Schädelmessungen am Patienten die zur Durchführung der gezielten Elektrokoagulation des Ganglion semilunare erforderlichen Werte ermitteln. Kirschner hat aber auch schon darauf hingewiesen, daß man den Abstand der foramina ovalia aus der Schädelbasisaufnahme des Patienten exakter ermitteln kann, wenn man die Verzeichnung der Röntgenaufnahme rechnerisch ermittelt und bei der Ausmessung berücksichtigt. Den Abstand der Verbindungslinie der foramina ovalia von der „Ohrlinie“ kann man nach Kirschner unter Benutzung eines Meßbügels exakt bestimmen. Kirschner glaubt aber, daß man im allgemeinen mit der Bestimmung der Masse aus den äußeren Schädelabmessungen unter Benutzung seiner Tabellen auskommt. U. E. ist dieses Vorgehen nicht immer genau genug. An der Neurochirurgischen Abteilung der Universität Freiburg/Brsg. ermitteln wir daher vor Koagulation des Ganglion semilunare nicht nur den Abstand der foramina ovalia von der durch die Schädelmitte gehenden Sagittalebene, sondern auch den Abstand der Verbindungslinie der foramina ovalia von der „Ohrlinie“ röntgenologisch. Hierzu muß der Kopf des Patienten so gelagert werden, daß die Verbindungslinie der foramina ovalia und die „Ohrlinie“ in einer zur Plattenebene parallelen Ebene liegen. Dann wird ein mit den Tellermarkierungen versehener Maßstab so in den äußeren Gehörgang gesteckt, daß er die Verlängerung der „Ohrlinie“ bildet.

Durch Vergleich des im Röntgenbild gemessenen Abstandes der foramina ovalia bzw. des Abstandes ihrer Verbindungslinie von der Ohrlinie mit den Abständen der Tellermarken kann man mühelos sofort die exakten Maße der gesuchten Größen bestimmen*. Um die Vorteile dieses Vorgehens zu zeigen, sei ein Beispiel aus unserem Krankengut der letzten Zeit angeführt.

Bei der Patientin M. Sch. wurden nach den Kirschnerschen Tabellen auf Grund der äußeren Schädelabmessungen folgende Werte ermittelt:

Abstand Ohrlinie—Verbindungslinie der foramina ovalia 14 mm;
Abstand des zu treffenden foramen ovale von der Schädelmitte 22 mm.

Die durch röntgenologische Vermessung erhaltenen Werte waren:

Abstand Ohrlinie—Verbindungslinie der foramina ovalia 19 mm;
Abstand des zu treffenden foramen ovale von der Schädelmitte 26 mm.

Für die Einstellung des Zielgerätes — es wurde das von Riechert und Wolff entwickelte Gerät benutzt — wurden die röntgenologisch ermittelten Werte zugrunde gelegt. Der Troikart kam beim ersten Einstich sofort in das foramen ovale. Wären die auf Grund der äußeren Schädelabmessungen ermittelten Werte zugrunde gelegt worden, so wäre bei den nicht unerheblichen Abweichungen das foramen ovale nicht getroffen worden.

Es ist anzunehmen, daß die meisten Fehltreffer beim gezielten Aufsuchen des foramen ovale unter Benutzung der Kirschnerschen Beziehungen auf ähnliche Abweichungen zurückzuführen sind. In Anbetracht der Gefahren, die durch falsche Einstellung des Zielgerätes und dadurch bedingtes Danebengleiten des Troikarts entstehen können, möchten wir daher empfehlen, die zur gezielten Koagulation des Ganglion semilunare erforderlichen Maße nach dem oben beschriebenen Vorgehen zu ermitteln.

* Sollte die benutzte Röntgenröhre in den zueinander senkrechten Richtungen verschiedene Verzerrungen ergeben — was aber praktisch kaum vorkommt, so könnte man an Stelle des geraden Maßstabes einen kreuz- oder sternförmigen benutzen.

Die Anwendung der Vergleichsmaßstäbe ist ohne weiteres auch für andere röntgenologische Vermessungen des Schädels möglich. Der Vorteil liegt darin, daß die Aufnahmen sich mit jedem normalen Röntgengerät ohne Veränderungen der Apparatur ausführen lassen und daß eine ausreichende Genauigkeit erhalten wird, wie eingehende Messungen gezeigt haben.

Zusammenfassung

Die genaue Vermessung von Röntgenaufnahmen des Schädels ist eine notwendige Voraussetzung für die Durchführung gezielter Hirnoperationen. Es werden einfache Hilfsmittel angegeben, mit denen Röntgenaufnahmen so vorgenommen werden können, daß die nachträgliche Vermessung leicht möglich ist. Ihre Anwendung für gezielte Hirnoperationen wird beschrieben. Das Verfahren eignet sich auch zur Vermessung anderer Röntgenaufnahmen.

Summary

The exact measuring of roentgenograms of the skull is a necessary presupposition to accomplish aimed operations of the brain. Simple expedients are stated trough which roentgenograms can be taken in a way that the measuring later on can be performed easily. Their application for aimed operations of the brain is described. The method is also fit for measuring of other roentgenograms. *(F. H.)*

Résumé

La possibilité de prendre des mesures exactes sur les clichés du crâne seule permet des interventions neurochirurgicales économiques. Description d'une méthode qui avec des moyens simples, permet ensuite des mesures exactes sur le cliché. Son application en neurochirurgie. La méthode permet aussi des mesures d'autres clichés que ceux du crâne. *(P. J.)*

Resumen

La medición exacta de radiogramas del cráneo es una condición previa importante para la práctica de "apuntadas" intervenciones endocraneanas. Se señalan procedimientos auxiliares sencillos para realizar proyecciones radiográficas con las que es fácilmente posible la medición posterior del cráneo. Se describe la utilización de este procedimiento para las intervenciones bien localizadas. El procedimiento sirve también para la medida de otras proyecciones roentgenológicas. *(L. M.)*

Schrifttum

(1) Riechert, T. und Wolff, M.: Die Entwicklung und klinische Bedeutung der gezielten Hirnoperationen. Med. Klin. 46 [1951]: 21: 609. — (2) Talairach, J., Hecaen, H., David, M., Monnier, M. und Ajuriaguerra, S. D.: Recherches sur la coagulation therapeutique des structures souscorticales chez l'homme. Rev. neurol. 1 [1949]: 1—4. — (3) Riechert, T. und Wolff, M.: Über ein neues Zielgerät zur intrakraniellen elektrischen Ableitung und Ausschaltung. (Nach einem Vortrag auf dem Neurochirurgenkongreß 1950 in Bonn). Arch. Psychiatr. u. Z. Neurol. 186 [1951]: 225. — (4) Kirschner, M.: Zur Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri. Zbl. ges. Chir. 1932: 2481 und 1933: 313. — Kirschner, M.: Die Punktionstechnik und die Elektrokoagulation des Ganglion Gasseri. Arch. klin. Chir. 176 [1933]: 581.

Anschrift: Dr. med. Dr. phil. M. Wolff, Freiburg i. Br., Stadtstraße 37

Aus dem Universitäts-Röntgeninstitut der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz
(Direktor: Prof. Dr. Heinz Lossen)

Über Säuglingspneumonieformen im Röntgenbild

Von **P. Keller**

Mit 10 Abbildungen

Die Pneumonien (Pn.) stehen als Ursache der Säuglingssterblichkeit neben Mißbildungen, Lebensschwäche oder Frühgeburt an zweiter Stelle (Köttgen). Wenn der Kliniker hieraus folgert, daß man zur Senkung der Mortalität eine optimale Therapie der Säuglingspn. fordern muß, dann müssen wir als Röntgenologen die Vorbedingungen hierzu durch eine möglichst eingehende und genaue Diagnostik liefern. Dies um so mehr, als der Kliniker weitgehend auf die Röntgenuntersuchung angewiesen ist, da die Säuglingspn. klinisch uncharakteristisch verlaufen und meist nur spärliche physikalische Symptome aufweisen. Außerdem ist wie bei vielen anderen Krankheitsbildern die Möglichkeit gegeben, daß der Röntgenologe bei einem Überblick über ein genügend großes Krankengut aus dem morphologischen Bild, aus der Verlaufsserie oder aus der Art der Lokalisation der Säuglingspn. einen Beitrag zur Erkenntnis der Pathogenese liefern kann.

Bevor wir zu eigenen Erfahrungen übergehen, sei eine kurze Übersicht über die Einteilung der Säuglingspn. nach der bisherigen Lehrbuchmeinung gegeben. Wiskott rückt die Alterskonstitution als richtunggebendes Prinzip in den Vordergrund und setzt die Art der Infektionsabwehr in Beziehung zum Alter des Individuums. In den Formen der Lungenentzündungen der frühesten Lebensperiode sieht er die Auswirkung einer relativ primitiven Infektionsabwehr. Bei normergischer Reaktionslage erlangt der Infekt geringe lokale Bindung und erzeugt nur eine schwache humorale Abwehrreaktion. Dementsprechend sind in der Lunge multizentrische herdförmige Manifestationen zu erwarten. Zu den primitiven Pneumonieformen rechnet man die interstitielle Pn., die Bronchopn. mit meist miliaren Herdgrößen, die sog. hilifugale perivasobronchiale Pn. (Wiskott), die primär abscedierende Pn. sowie auch die paravertebrale dystelektatische Streifenpn. Wiskott rechnet außerdem zu den primitiven Formen noch die Pn. der ersten Lebensperiode, die noch unter einer mehr oder weniger intensiven mütterlichen Protektion entstehen sollen, nämlich die Neonatenpn. sowie die pseudofokale Verziehungspn. des ersten Trimenons. Beim älteren Säugling und besonders beim Kleinkind unterscheidet Wiskott reifere Formen (Reifestadium II), die er als unifokal ansieht und in fokale Bronochpn. und Übergangsformen trennt. Infolge der Art der lokalen Gewebsreaktion und der humoralen Abwehr sind letztere mehr dem Formenkreis der kruppösen Pn. zugerechnet. Als röntgenologisches Substrat beschreibt Wiskott hierbei eine als teillobär gekennzeichnete Verdichtung, die sich von der gleichartigen Verdichtung bei lobären Pn. nicht unterscheidet.

Als dritte Pneumoniegruppe wäre die lobäre kruppöse Pn. zu nennen, die jedoch zumindest in ihrem typischen zyklischen Krankheitsbild beim Säugling kaum vorkommen dürfte.

Bei unseren Röntgenuntersuchungen fanden wir als häufigste Pneumonieform mantelförmige peribronchiale Verdichtungen, die wir nicht als hilifugale perivasobronchiale Pn., sondern als Peribronchitis bezeichnen. Wir wollen jedoch im folgenden vor allem auf eine Pneumonieform eingehen, die wir entgegen den bisherigen Angaben gerade beim Säugling außerordentlich häufig fanden. Es sind dies segmentförmig angeordnete Pn., die sich fast in gleicher Häufigkeit und in gleicher Form schon im ersten Trimenon sowie im ganzen Säuglingsalter nachweisen lassen und röntgenologisch als einheitliche Verschattung erscheinen.

Zur Darstellung dieser Segmentpn. bedarf es einer sehr subtilen Untersuchungstechnik mit Zielaufnahmen in dem für jedes Segment optimalen schrägen Durchmesser. Wir selbst finden



Abb. 1

E., Christine. Alter: 3 Mon., Nr. 4533.
a) Übersichtsaufnahme: Feine Trübung im rechten Obergeschoß (OG) der Lunge mit streifenförmigen, hiluswärts gerichteten Verdichtungen.
b) und c) Zielaufnahme im II. schrägen DM bei ventro-dorsalem Strahlengang (v. d. II): Verschattung des rechten dorsalen O.L.-Segmentes (R 2) (⇉).

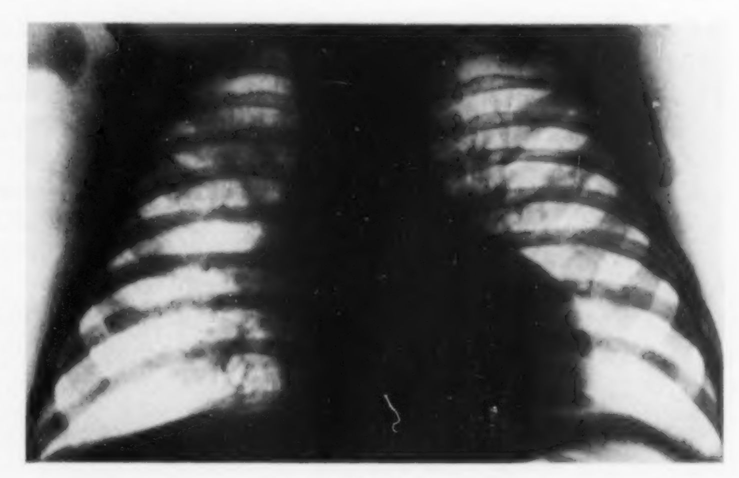


Abb. 1a



Abb. 1b



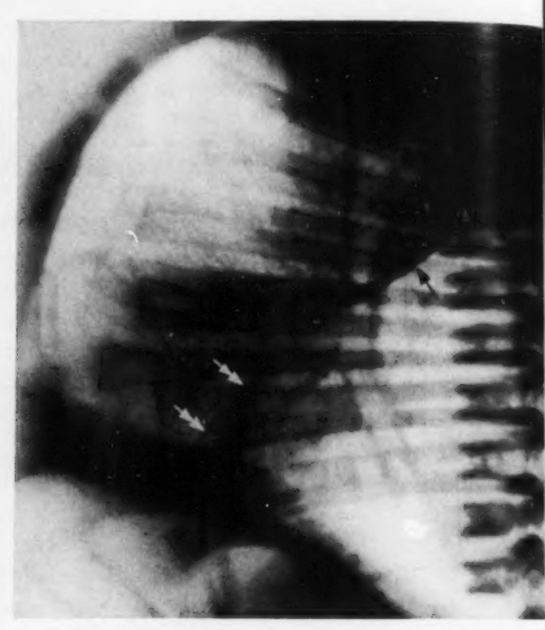
Abb. 1c

diese Segmentpn. erst seit Anwendung der von Esser[1] entwickelten Untersuchungstechnik der Lungen. In unserem von der Mainzer Universitätskinderklinik (Direktor Prof. Dr. Köttgen) zur Röntgenuntersuchung überwiesenen Krankengut fanden wir im Jahre 1951 und 1952 (bis Ende Mai) 127 segmentförmig angeordnete Pn. Von diesen 127 Segmentpn. war in auffälliger Häufung (nämlich in 42 Fällen) das rechte dorsale Oberlappensegment als Ganzes (R 2) oder als Subsegment (R 2a oder b) betroffen. Dann folgten Segmentpn. in der linken Unterlappenspitze (L 6) in 13 Fällen, ferner der rechte Mittellappen mit seinem lateralen Segment (R 4) mit 12, seinem medialen Segment (R 5) mit 7 und schließlich die rechte Unterlappenspitze (R 6) mit 9 Fällen. Die übrigen Lungensegmente waren ungefähr in gleicher Häufigkeit an den restlichen Fällen beteiligt. An dieser Stelle können leider nur 4 Beispiele von typischen Segmentpn. gezeigt werden.

[1] Esser verdanken wir auch die ersten Hinweise über die Häufigkeit der Segmentpn. im Säuglingsalter.

Wie kann man die besondere Häufung der segmentförmigen Pn. in den dorsalen Segmenten und besonders im rechten dorsalen Oberlappensegment erklären? (Beispiel 1 und 2.) Engel wies bereits auf diese Lokalisation hin. Er nennt diese Stelle Winkelgegend und spricht von Winkelbronchus und Winkelpn., lehnt aber die Bezeichnung Segmentpn. ab. Nach Engel sollen die Pn. in diesem Bereich deshalb so häufig sein, weil ein sehr kurzer Bronchus dorthin führe und diese Gegend weitgehend subpleural liege. Nach Engel soll insbesondere die Pleura (auch Pleura interlobaris) in der Weiterverbreitung des Infektes eine große Rolle spielen. Das starke Überwiegen der Winkelpn. rechts erklärt Engel aus dem Fehlen des Ober-Mittellappenspaltes links. Wir glauben dagegen die Bevorzugung des rechten dorsalen Oberlappensegmentes eher darin





a) Abb. 2. Ru., Sigrid, Alter: 23 Tg., Nr. 4232. b)

a) Übersichtsaufnahme: Trübung im linken OG mit hilusradiär ausgerichteten Schattenstreifen. — b) Zielaufnahme: (v. d. I) Verschattung des linken dorsalen O.L.-Segmentes (L. 2)(←). Angedeutete segmentförmige Verschattung des linken anterior-basalen Segmentes (L 8) (⇇). (Man beachte die Ähnlichkeit beider Fälle mit den Bildern der sog. hilifugalen perivasobronchialen Pn.)

suchen zu sollen, daß in den nach hinten verlaufenden Bronchus wesentlich häufiger als in andere Bronchien Sekret, dem Gesetz der Schwere folgend, einfließt. Der Säugling liegt für gewöhnlich auf dem Rücken. So kann man sich leicht vorstellen, daß bei einer Bronchitis Sekret aus den Mündungen des gegenüberliegenden apikalen und anterioren ROB abwärtsfließend in den dorsalen ROB gelangt. Begünstigt wird dieses Einfließen, sogar schon die Stagnation des Sekretes, durch die noch mangelhafte Funktion des Flimmerepithels des Säuglingsbronchus und den noch mangelhaft ausgebildeten Hustenreflex. Während also die ventralen Bronchien sich leichter reinigen, wird sich das Sekret und damit das keimhaltige Material in den dorsalen Bronchien ansammeln, was besonders den R 2 betrifft, weil die Segmentbronchien R 1 und R 3 unmittelbar gegenüber münden. Der ROB ist nicht nur durch seinen Abgang aus einer Trifurkation mit Verlauf nach hinten besonders gefährdet. Es ist anzunehmen, daß bei den häufigen Infektionen des Nasen-Rachenraumes im Säuglingsalter keimhaltiges Sekret im Inspirationsstrom nach abwärts fließt und nicht selten in die Trachea aspiriert wird. Wegen des gestreckten Verlaufes und des größeren Kalibers des rechten Hauptbronchus wird das Sekret hauptsächlich in den RHB einfließen und zuerst in die dorsalen Bronchialäste, zuerst also in den R 2 gelangen. Bekanntlich dringen Fremdkörper in der Mehrzahl in den rechten Hauptbronchus ein. Kontrastmittel, in die Trachea gebracht, fließt ebenfalls bevorzugt nach rechts und beim liegenden Patienten zuerst

in den dorsalen ROB. Auf das Einfließen von eitrigem Sekret bei Sinusitis u. dgl. in die Trachea und die Bronchien, sogar bei Erwachsenen, weisen besonders französische Autoren[1] hin. Ihnen zufolge wird das Sekret im Schlaf aspiriert, wodurch Bronchitis und Bronchiektasen verursacht oder unterhalten werden sollen.

Der weitaus geringere Befall des linken dorsalen O.L.-Segmentes erklärt sich aus den angeführten Gründen und aus den anderen anatomischen Verhältnissen des dorsalen L.O.B. Er geht nämlich nicht aus einer Trifurkation am tiefsten Punkt nach hinten ab, sondern entspringt weiter peripher aus dem apikalen Bronchus.

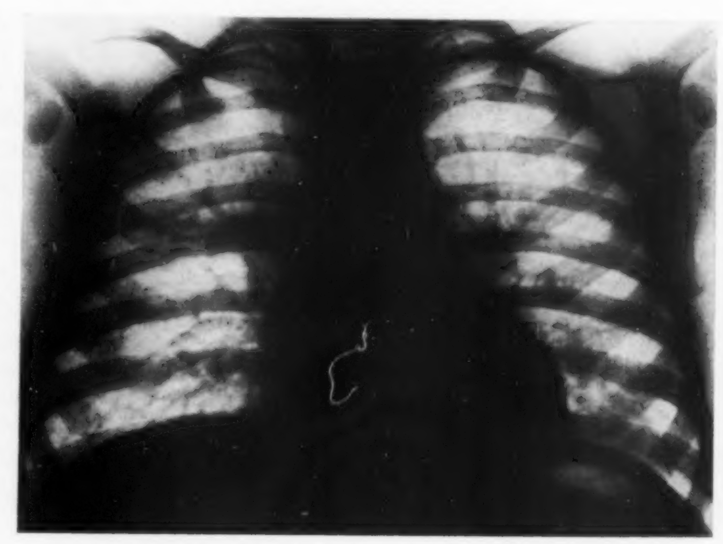


Abb. 3. Schu., Brigitte. Alter: knapp 1 Jahr, Nr. 792. a)

a) Übersichtsaufnahme: Trübung des rechten OG, vor allem des paravertebralen Abschnittes, die sich auch noch unterhalb des rechten Hilus bis in den Herz-Zwerchfellwinkel fortsetzt. b) Zielaufnahme (v. d. II, mehr frontal): Verschattung des R 2 (⇵) und des parakardialen Segmentes (R 7) (↔).

Trotz des röntgenologisch als unifokal dargestellten Erscheinungsbildes der segmentförmigen Pn. des Säuglings halten wir diese nicht für eine reifere Reaktionsform und möchten sie nicht etwa in das Reifestadium II nach Wiskott einordnen. Im histologischen Bild dieser Pn. herrscht das bunte Bild der konfluierenden Broncho-Pn. vor[2]. Wir nehmen an, daß die Segment-Pn. entsprechend der besonderen Pathophysiologie des Säuglings einer primitiven Reaktionsform der Lunge auf den Infekt entspricht, die weder durch passive maternelle Immunisierung noch durch eine erworbene aktive Immunität beeinflußt ist. Die geringe örtliche Abwehr zeigt sich oft in dem Nebeneinander ausgedehnter Peribronchitiden und manchmal mehrerer Segmentpn. Es fehlt jede Lokalisierung auf den Einbruchsort. Es fehlt die schlagartig einsetzende humorale Abwehr, und es fehlt endlich der zyklische Ablauf des klinischen Bildes.



Abb. 3b

So entsteht der Eindruck, daß es sich bei der Reihenfolge Peribronchitis, Subsegmentpn. und Segmentpn., die wir oft hintereinander oder kombiniert ablaufen sehen, um eine quantitative Abstufung des Infektes handelt. Dabei kommt es nur zur Peribronchitis oder durch weitere endo-

[1] Nach einem Vortrag von Prof. Delarue im Pathologischen Institut der medizinischen Fakultät in Paris am 25. 6. 1952.

[2] Mündliche Mitteilung von Priv.-Doz. Dr. Faßbender, Oberarzt des Pathologischen Institutes der Universität Mainz.

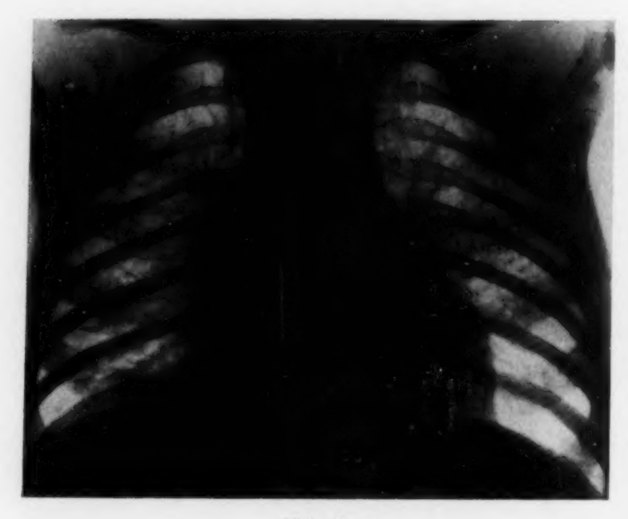


Abb. 4a

und peribronchiale Ausbreitung zur Infiltration eines Subsegmentes oder eines ganzen Segmentes, wobei der Segmentbronchus mit seinen Ästen im Mittelpunkt der Infektausbreitung steht. Die primitive Abwehr des undifferenzierten normergischen Organismus begünstigt ganz offenbar das vermehrte

Abb. 4

Ke., Walter. Alter: 1½ Mon., Nr. 540.

a) Übersichtsaufnahme: Verstärkte Zeichnung des rechten Mittelgeschosses.

b) Aufnahme in Lordosestellung: Feiner sichelförmiger Schatten unterhalb des O.M.-Spaltes.

c) Frontale Zielaufnahme: Verschattung des lateralen M.L.-Segmentes (⇉).

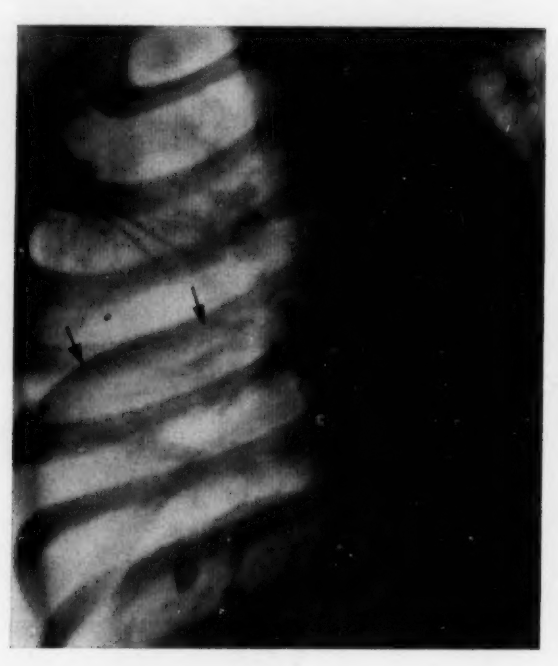


Abb. 4b

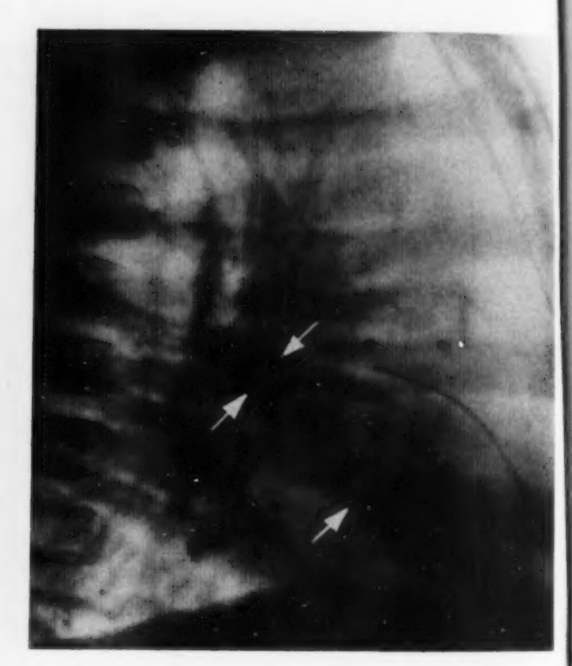


Abb. 4c

Wirksamwerden mechanischer Faktoren. Wieweit Dystelektasen bestimmter Lungenabschnitte der Infektion Vorschub leisten, oder inwieweit der Verschluß kleinster oder größerer Bronchien durch einfließendes Sekret zu Verschlußatelektasen und damit zu einer Begünstigung der Infektion führt, vermögen wir nicht zu entscheiden. Wahrscheinlich sind für das Entstehen vieler segmentförmiger Pn. des Säuglings mehrere Ursachen gleichzeitig verantwortlich zu machen.

Nach unseren Erfahrungen ist die segmentförmig angeordnete Pn. eine der häufigsten Formen der entzündlichen Lungenerkrankungen im Säuglingsalter. Wir nehmen an, daß ein Teil der von Engel so genannten paravertebralen dystelektatischen Pn. ebenfalls Segmentpn. entspricht. Wir sahen beispielsweise öfter Kombinationen von Pn. des dorsalen ROL (oft nur des apikalen Astgebietes des R 2) mit dem Unterlappenspitzensegment und dem parakardialen oder

dem posterobasalen Segment (Beispiel 3). Es ist leicht zu verstehen, daß solche Lokalisationen von Segmentpn. als paravertebrale Streifenpn. bezeichnet werden. Außerdem dürfte auch ein Teil der sog. hilifugalen perivasobronchialen Pn. als Segmentpn. zu klären sein (Beispiele 1 und 2).

Eine nervale Entstehungsursache im Sinne Sturms möchten wir für die überwiegende Mehrzahl der Segmentpn. des Säuglings nicht annehmen, da ein vegetativ nervös gesteuerter Ablauf des Infektes in keiner Weise zu erkennen ist.

Zusammenfassung

Bei den Röntgenuntersuchungen der Säuglingspn. haben wir die Erfahrung gemacht, daß im Gegensatz zu den bisherigen Schrifttumsangaben sehr häufig Segmentpn. vorkommen. Für das Zustandekommen der Segmentpn. des Säuglings nehmen wir in der Regel nicht eine maßgebliche nervale Beeinflussung im Sinne Sturms an, wir deuten vielmehr die häufige Kombination von nebeneinander ablaufender Peribronchitis, Subsegmentpn. oder Segmentpn. als quantitative Abstufung des sich endobronchial und peribronchial ausbreitenden Infektes. Trotz des röntgenologisch unifokal erscheinenden morphologischen Bildes rechnen wir diese Segmentpn. zu den primitiven Reaktionsformen der Säuglingslunge auf den Infekt. Die auffällige Häufung der Segmentpn. im rechten dorsalen O.L.-Segment wird durch die anatomische Lage des dorsalen ROB erklärt, die das Einfließen von keimhaltigem Sekret besonders begünstigt. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Möglichkeit der Entstehung vieler Pn. durch Aspiration keimhaltigen Sekretes aus dem Nasen-Rachenraum hingewiesen.

Summary

At the roentgenexaminations of pneumonia in infancy we have made the experience that contrary to the hitherto accounts in the literature segment pneumonia occur very often. For the achievement of the segmentpneumonia of the suckling we as a rule don't assume a decisive nervous influence in the sense of Sturm, we rather explain the frequent combination of peribronchitis, subsegmentpneumonia or segmentpneumonia coming off at the same time as a quantitative gradation of the infection spreading endobronchial and peribronchial. In spite of the roentgenologic morphologic picture appearing unifocal we look at these segmentpneumonias as primitive forms of reaction of the infants lung on the infection. The remarcable accumulation of the segmentpneumonia in the right dorsal segment of the upper lobe is explained through the anatomic position of the dorsal RUB, which specially favours the inflow of septic secretion. In this connection also the possibility of the origin of many pneumonias through aspiration of septic secretion out of the nasopharynx is shown. *(F. H.)*

Résumé

L'étude radiologique de la pneumonie du nourrisson nous a montré que, au contraire de ce qui est le plus souvent décrit, les pneumonies segmentaires sont fréquentes. Il ne nous semble pas que l'innervation pulmonaire joue dans la règle, comme le veut Sturm, un grand rôle dans la localisation de la pneumonie. Nous pensons plutôt que, puisqu'on rencontre souvent une péribronchite accompagnée de pneumonie segmentaire ou subsegmentaire, il ne s'agit là que de manifestations différentes d'un même processus infectieux à voie de développement endo-et péribronchique. Malgré le caractère radiologique localisé de l'affection nous pensons que ces pneumonies segmentaires représentent une réaction primaire du poumon en réponse à une atteinte infectieuse. La fréquence de la pneumonie segmentaire du segment dorsal du lobe supérieur s'explique par la situation anatomique qui facilite tout particulièrement l'aspiration des sécrétions chargées de bacilles. Il est même possible que beaucoup de pneumonies soient dues à l'aspiration des sécrétions infectées rhino-pharyngées. *(P. J.)*

Resumen

En las exploraciones radiológicas de las neumonías del lactante, el autor ha podido comprobar que, contrariamente a las afirmaciones que se encuentran en la bibliografía, estas neumonías suelen ser con gran frecuencia segmentarias. En la formación de la neumonía segmentaria del lactante, el autor, en general, no acepta la génesis neurógena en el sentido de Sturm sino que, como consecuencia de la peribronquitis que suele acompañar frecuentemente a estas neumonías segmentarias o subsegmentarias, se trata de una graduación cuantitativa de una infección peri y endobronquial. A pesar del cuadro morfológico que desde el punto de vista radiológico aparece como unifocal, estas neumonías segmentarias deben interpretarse como formas de reacción primitivas del pulmón del lactante frente a la infección. La frecuencia llamativa de la neumonía del lactante a nivel del segmento dorsal derecho del lóbulo superior se explica como consecuencia de la situación anatómica del lóbulo superior y su segmento dorsal a la derecha. En este sentido se dice que la aspiración de secreción rica en gérmenes desde la cavidad nasofaríngea se ve favorecido por la posición de este segmento. *(L. M.)*

Schrifttum

Engel: Die Lunge des Kindes. Thieme, Stuttgart 1950. — Esser: Topographische Ausdeutung der Bronchien im Röntgenbild. Thieme, Stuttgart 1951. — Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. 71 [1949]. — Hueck: Morphologische Pathologie. Thieme, Leipzig 1937. — Keller, W.: Zur Pathogenese der akuten lobären sog. kruppösen Pneumonien. Zschr. Kinderhk. Bd. 66. — König: Über Atelektasen bei Bronchialasthma und Hilusdrüsentbc. Arch. Kinderhlk. 136 [1949]. — Köttgen und B. Grosse-Perdekamp: Zur Behandlung kindlicher Bronchopneumonien. Dtsch. med. Wschr. 77, Nr. 22. — Lauche: Klin. Wschr. 1933, I, 92. — Simon: Über das Wesen lobärer Pneumonien allergischen und nicht allergischen Grundcharakters. Zschr. Kinderhlk. 1938 (S. 600). — Tendeloo: Studien über die Entstehung und den Verlauf der Lungenkrankheiten. Bergmann, München 1931. — Wiskott: Zur Pathogenese, Klinik und Systematik der frühkindlichen Lungenentzündungen. S. Karger, Berlin 1932. — Derselbe: Die Respirationserkrankungen. Handbuch d. Kinderhk. 1942.

Hospital de Clinicas, Buenos Aires (Argentinien)[1]

Die laparoskopische Cholangiographie

(direkte Cholangiographie)

Von **M. Royer**

Mit 20 Abbildungen

Die Schwierigkeit der Diagnostik der Erkrankungen der Gallenwege hat die Schaffung von Untersuchungsmethoden notwendig gemacht, welche die Erkennung des morphologischen und funktionellen Verhaltens dieser Organe erleichtern. Die Cholecystographie und die Duodenalsondierung werden laufend angewandt. Die Vorteile und Mängel dieser Verfahren sind bekannt. Die Diagnostik der Gallenblasenerkrankungen wird in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen ermöglicht, wenn der Cysticus frei ist; die Diagnose der Ausschaltung der Gallenblase läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit begründen. Dagegen sind die organischen Veränderungen der übrigen Gallenwege (Cysticus, Hepaticus, Choledochus) sehr viel schwieriger zu untersuchen.

Wenn dort ein Hindernis vorliegt, ist seine Natur vor der Operation selten bekannt. Die funktionellen Störungen sind überdies bisher nur in unvollkommener Weise erforscht.

Es gibt radiologische Verfahren, welche es erlauben, die Gallenwege vollständiger als mit den oben erwähnten zu untersuchen. Diese sind: Die Cholangiographie im Verlaufe der Operation (Mirizzi), die Cholangiographie mit manometrischer Kontrolle während der Operation (Mallet-Guy), die postoperative Cholangiographie und Radiomanometrie der Gallenwege (Caroli). Diese sehr wichtigen Methoden können nicht laufend angewandt werden, da für ihre Durchführung der Kranke sich einer Laparotomie unterziehen muß.

Vor einer Anzahl von Jahren habe ich gedacht, es wäre vielleicht möglich, ohne Operation zu cholangiographischen Dokumenten zu gelangen, wenn man die Gallenwege mit Hilfe des Laparoskops mit einem Röntgenkontrastmittel füllen könnte.

Wir haben unsere ersten Versuche im April 1940 begonnen und unsere ersten Ergebnisse im November 1941 in der Gesellschaft für Gastro-Enterologie in Buenos Aires bekanntgegeben. Lee (1941) schlug unabhängig von uns ein analoges Vorgehen vor; Ergebnisse hat er bisher nicht veröffentlicht.

Technik. Die Technik der Methode läßt sich in zwei Abschnitte einteilen. Zuerst muß man eine Laparoskopie machen, um alsdann die Cholangiographie durchzuführen.

[1] Nach einer am 13. Mai 1952 im Univ.-Krkhs. Hamburg-Eppendorf gehaltenen Gastvorlesung. Übersetzung aus dem französischen Original von Hans Heinrich Berg, Hamburg.

Laparoskopie. Die laparoskopische Untersuchung kann mit einem beliebigen der bekannten Instrumente (Hennig, Kalk, Ruddock) durchgeführt werden. In Amerika wird gegenwärtig am meisten die Apparatur von Ruddock angewandt. Ich habe meinerseits lange Zeit mit diesem Instrument gearbeitet, welches große Vorzüge besitzt. Sein wesentlicher Nachteil liegt in der Dicke seines Trokars (10 mm), welches bei seinem Gebrauch eine verhältnismäßig große Wundöffnung zur Folge hat.

Dieses Instrument ist geschaffen, um in die Bauchhöhle durch die Linea alba einzudringen, d. h. an einem Ort, wo das parietale Peritoneum an der Wandung fest angeheftet ist. Die cholangiographische Methode, welche wir anwenden, verlangt, daß das Instrument 6—10 cm von der Medianlinie entfernt eindringt, d. h. in einer Gegend lockerer Anheftung des Peritoneums an die Bauchwand.

Unter dieser Art Umständen hat sich die Anwendung des Ruddockschen Instrumentariums als schwierig erwiesen. Diese Gründe führten mich dazu, mit einem sehr einfachen Apparat[1] zu arbeiten, dessen Trokar nur 5 mm Durchmesser hat; infolgedessen ist die gesetzte Verletzung gering und die Einführung in die Bauchhöhle kann an beliebiger Stelle erfolgen.

Cholangiographie. Instrumente. Zur Durchführung der laparoskopischen Cholangiographie ist es erforderlich, bereitzustellen: Spezialnadeln, einen Suchstab und ein Kontrastmittel.

Spezialnadeln. Jede derselben ist aus zwei Teilen zusammengesetzt: Einer Kanüle und der eigentlichen Nadel. Die Kanüle hat 1,5 mm Durchmesser und 7 cm Länge. Die Nadel gleitet im Inneren der Kanüle und ist 17 cm lang bei einem Durchmesser von 1 mm; an ihrem distalen Ende trägt sie eine noch feinere Nadel von 0,5 mm und 15 mm Länge; das ist der Teil, welcher dazu bestimmt ist, in die Gallenblase einzudringen.

Der Suchstab (tige exploratice) — eine Sonde aus Stahl von 0,8 mm Dicke und 20 cm Länge, welche in einer Kanüle von 1,2 mm Durchmesser läuft, dient zur Verschiebung von Organen (Netz, Darm), welche die Sicht auf die Gallenblase beeinträchtigen können.

Kontrastmittellösung. Wir verwenden lediglich jodhaltige Kontrastmittel in wäßriger Lösung. Die Präparate, welche zur Ausscheidungspyelographie bestimmt sind, sind besonders empfehlenswert (Nosylan, Abrodil, Hippuran, Nytasom, Diodrast).

Technik. Es ist hier nicht möglich, die Technik der Cholangiographie in allen Einzelheiten auseinanderzusetzen (Royer, 1948). Im wesentlichen handelt es sich darum, Leber und Gallenblase mit Hilfe des in die Bauchdecke ein wenig unterhalb des Leberrandes und 3—4 Querfinger seitlich der Mittellinie eingeführten Laparoskops zu markieren. Wenn die Gallenblase nicht sichtbar ist, weil Netz oder Darm im Wege sind, muß man sich des Suchstabs bedienen.

Die Spezialnadel wird 2—3 cm vom Laparoskop entfernt eingeführt, und unter steter Kontrolle durch das Auge wird der Fundus der Gallenblase punktiert; einige Kubikzentimeter Galle werden aspiriert, um ein mikroskopisches und bakteriologisches Studium durchzuführen. Alsdann wird das Kontrastmittel in die Gallenblase eingeführt, ohne die Kontrolle durch das Auge aufzugeben; 20—50 ccm der Flüssigkeit sind je nach den Umständen erforderlich. Die Röntgenaufnahmen werden alsdann in den verschiedenen Positionen angefertigt.

Ergebnisse

Normale Gallenwege

Bei den Personen, deren Gallenwege sich normal verhalten, ist das cholangiographische Bild im allgemeinen charakteristisch.

Die Gallenblase erscheint ein wenig größer als bei der Cholecystographie, der Cysticus stellt sich mit den Heisterschen Klappen deutlich dar: Sehr wichtig ist, daß die intrahepatischen Gallenwege nicht gefüllt sind, während der Choledochus sich fein abzeichnet und das Kontrastmittel in das Duodenum übertreten läßt.

[1] Hergestellt von Drapier (Paris).



Abb. 1

Normale Gallenwege. Gallenblase von normaler Form und Größe. Choledochus zart (3,5 mm), gut sichtbar. Hepaticus nicht sichtbar. Guter Übertritt ins Duodenum. (H. Cont., Beob. 79.)

Hier ein Beispiel:

Normale Gallenwege.

H. Pont, Mann, Nr. 27094. Schmerzen in der Gallenblasenregion. Cholecystographie: Gallenblase mit schlechter Konzentration; mäßige Entleerung.

Cholangiographie Nr. 79: Normale Gallenblase. Hepaticus kaum sichtbar. Choledochus nicht erweitert; guter Übertritt ins Duodenum (Abb. 1).

Auf Grund der erhaltenen normalen Cholangiogramme konnten wir anatomische, physiologische und pathologische Schlüsse ziehen.

A. Anatomische Angaben

Unterscheiden muß man die Beobachtungen in Bezug auf die Gallenblase und in Bezug auf die Gallenwege.

Volumen der Gallenblase. Das Volumen der menschlichen Gallenblase wurde an der Leiche gemessen (Testut, Gerard, Gray usw.) oder mit Hilfe der Cholecystographie (Boyden, 1926) durch eine Methode, welche die Berechnung des Volumens in genauer Weise gestattet. Die Fehlerbreite dieser Methode beruht besonders auf der Tatsache, daß die Gallenblase selten voll ist, wenn man im nüchternen Zustande untersucht, wie das während der Laparoskopie und während der Cholecystographie der Fall ist; infolgedessen müssen die Ziffern, welche Boyden als das normale Volumen der Gallenblase angibt (14,3—43,5 ccm beim weiblichen und 21,3 bis 50,7 ccm beim männlichen Geschlecht), als zu niedrig angesehen werden. Diese Fehlerquelle aber fällt bei der Füllung der Gallenblase mit Kontrastmitteln bei der Laparoskopie fort; sie ist auch nicht zu stark gefüllt, da Überschuß der Flüssigkeit durch den Choledochus abläuft.

Mit Tawil und Schabelman (1949) habe ich bei 24 Männern und 11 Frauen das Volumen der Gallenblase nach der Füllung durch Punktion mit der Methode von Siffert gemessen. Beim männlichen Geschlecht schwankt das Volumen zwischen 17,8 und 71,4 ccm (im Mittel 46,6) und beim weiblichen Geschlecht schwanken die Ziffern zwischen 24,9 und 52,3 ccm (im Mittel 40,3).

Gallengänge. Der Ductus cysticus stellt sich in der Regel sehr deutlich dar mit seinen Heisterschen Klappen, welche sich gut abheben. Der Ductus choledochus ist im allgemeinen zylindrisch, aber sein Durchmesser kann im mittleren Abschnitt ein wenig größer sein, das gibt ihm dann ein spindelförmiges Aussehen. Um einen Choledochus als normal anzusprechen, muß er auf alle Fälle dünn sein. Die Feststellung des Fehlens einer Erweiterung ist dann gegeben, wenn der Kanal weniger als 8 mm Durchmesser auf den Röntgenbildern aufweist.

Topographie des Ductus choledochus. Das topographische Verhalten des Ductus choledochus wurde durch Mazure, Kohan und Royer (1948) auf Grund des Studiums von 39 laparoskopischen Cholangiographien bei normalem Choledochus und 50 Röntgenuntersuchungen bei Personen von verschiedener Körperkonstitution beschrieben. Der Vorteil dieser Methode ist darin gelegen, daß man lebende Individuen ohne die durch die Laparotomie bedingten

Organveränderungen beobachten kann, und bei denen es möglich ist, die Lage der Eingeweide in ihren Beziehungen zum Skelett in korrekter Weise zu studieren.

Hierbei ergab es sich, daß der Endteil des Ductus choledochus im Mittel 2,97 cm unterhalb und 4,14 cm seitlich des unteren Randes des 1. Lendenwirbels gelegen ist. Dies ist im allgemeinen eine Lage, die etwas höher ist als allgemein angenommen.

In der Praxis kann sich der Endteil des Ductus choledochus etwa 3 gute Fingerbreiten oberhalb und 2 fingerbreit seitlich des Nabels projizieren. Diese Zone und infolgedessen die benachbarte pankreatische Zone liegt oberhalb der Pankreas-choledochus-Zone, wie sie Chauffard beschrieben hat.

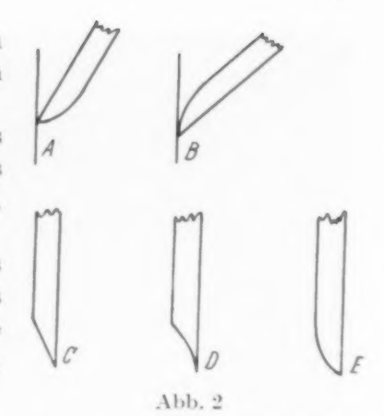


Abb. 2
Formen des Endstücks des Ductus choledochus (schematisch).

Die Konfiguration des terminalen Choledochus muß gut gekannt sein (Royer und Solari, 1944). In der Tat beobachtet man fast immer, daß das Profil dieses Organs mit einer schrägen Kante endet. Die Linie, welche diese Abschrägung bildet, kann geradlinig, konvex oder konkav sein (Abb. 2). — Die beschriebene Konfiguration würde in gleicher Weise an den autoptischen Präparaten beobachtet, obwohl sie in diesen Fällen weniger charakteristisch ist.

B. Physiologische Angaben

Mit der Hilfe dieser Methode konnten wir die Entleerung der Gallenblase und den Durchtritt des Kontrastmittels durch den Choledochus beobachten. — Entleerung der Gallenblase. Die besonderen Kennzeichen der Gallenblasenentleerung sind:

1. Die Gallenblase kontrahiert sich einförmig, ohne ihre Gestalt zu verändern. Nach einer fettreichen Mahlzeit (Milch, Sahne, Ei) wurde die Gallenblase in regelmäßigen Abständen radiographiert; es war unmöglich, das Vorhandensein von peristaltischen Wellen festzustellen.

2. Die Geschwindigkeit der Entleerung ist unter diesen Umständen geringer als bei der klassischen Cholecystographie. In der Tat vergehen etwa 2—3 Stunden, um dieselbe Entleerung zu erhalten, welche man bei der Cholecystographie innerhalb von einer Stunde beobachtet.

3. Bei fast allen normalen Gallenblasen ist es im Verlaufe der Entleerung möglich, Kontraktionen in ziemlich beträchtlicher Anzahl (10—30 pro Gallenblase) zu beobachten, welche nur die Schleimhaut zu betreffen scheinen (Abb. 3). Diese Kontraktionen schienen für den Entleerungsvorgang nicht hinderlich zu sein; sie ähneln sehr den Haustren des Dickdarms.

Diese Segmentationen wurden lediglich bei normalen Gallenblasen beobachtet.

Entleerung des Ductus choledochus. Die Kontrastflüssigkeit durchläuft die Gallengänge durch einfache vis a tergo. Ich hatte nicht ein einziges Mal die Gelegenheit, eine peristaltische Bewegung zu sehen, und zwar weder in der Höhe des Hepaticus noch im Verlaufe des Choledochus.

Dieses Ergebnis ist in Übereinstimmung mit dem histologischen Verhalten der Gänge, welches fast völliges Fehlen von Muskelfasern aufweist, sowohl im Verlauf des mittleren und oberen Choledochus wie in dem des Hepaticus.


Abb. 3
Transversale Kontraktionen in der Gallenblase nach Fettmahlzeit. (Gelm., Beob. 102.)



Abb. 4

Gallenblase ausgeschaltet und normaler Choledochus. Steinblase, weiße Galle enthaltend; Choledochus nicht erweitert (6,5 mm). (R. Cort., Beob. 343.)

Eine ziemlich große Anzahl von Beobachtern [Mirizzi (8), Mc Dougall (6), Mallet-Guy usw.] sprechen von einer Choledochus-Peristaltik wie von einer anerkannten Tatsache. Ich konnte mit Solari (1945) an autoptischen Präparaten zeigen, daß es möglich war, in vitro bei der Radiographie peristaltische Wellen vorzutäuschen, wenn man nach der Füllung des Choledochus mit der Galle langsam Lipiodol injizierte; wenn man aber diese Mischung mit einem wäßrigen Kontrastmittel anstellte, ist es nicht möglich, solche Bilder zu erhalten.

Infolgedessen sind Bilder von Peristaltik auf Cholangiogrammen Kunstprodukte infolge der Unmöglichkeit der Mischung der Galle mit dem Jodöl.

Die Tatsache, daß normalerweise die intrahepatischen Gallengänge nicht gefüllt werden, erklärt sich daraus, daß die Kontrastflüssigkeit weniger Widerstand findet für den Übertritt ins Duodenum als für das Aufsteigen in die Leber.

Physiopathologie

Es ist sehr wichtig zu wissen, wie sich der Durchmesser des Choledochus bei den funktionellen Störungen der Gallenwege verändert; sozusagen handelt es sich darum, zu erfahren, ob eine Vermehrung des Innendruckes des Choledochus immer von einer Erweiterung des Choledochus begleitet ist oder nicht.

Cholecystektomie. Oddi scheint der erste gewesen zu sein, welcher eine Erweiterung des Choledochus nach der Cholecystektomie beobachtet hat. Die experimentellen Ergebnisse am Hund lauten verschieden (Judd und Mann (5), Rost (10), Bergh, Sandblom und Ivy (1), Colp und Doubilet (4) usw.); die Erweiterung wird in einer gewissen Anzahl von Fällen beobachtet, aber die Erhöhung des Druckes im Choledochus bleibt aus. Am Menschen hat Puestow (9) den Choledochus an 527 Leichen mit normalen Gallenwegen gemessen und hat einen mittleren Umfang von 12,1 mm gefunden; bei den cholecystektomierten lag das Mittel bei 20,9 mm.

Die normalen Ziffern von Puestow sind niedrig, da sie einer Innenweite des Gangs von 2,5—3 mm entsprechen; andererseits hätte auch der Ductus choledochus der cholecystektomierten Fälle beim Zeitpunkt der Operation erweitert sein können. Puestow selbst (9) hat gefunden, daß der Sphinktertonus bei den Cholecystektomierten herabgesetzt war. Aber er belegt das nicht mit zahlenmäßigen Werten.

Ich persönlich habe beobachtet:

1. Eine Patientin, welche 8 Jahre vorher cholecystektomiert war und keine Erweiterung des Choledochus aufwies.

2. 5 Kranke mit Ausschaltung der Gallenblase und weißer Galle in derselben ohne Choledochuserweiterung (Abb. 4).

3. 3 Kranke mit Ausschaltung der Gallenblase durch Steininhalt, welche keine Erweiterung des Ductus choledochus aufwiesen.



Abb. 5



Abb. 6

Abb. 5. Steingefüllte Gallenblase; Choledochus normal. Ductus cysticus lang, vor dem Choledochus verlaufend. (6 R. de Gim., Beob. 355.) — Abb. 6. Lithiasis der Gallenblase und des Ductus choledochus. Ductus choledochus erweitert (25 mm), mit 2 Steinen, einer derselben eingekeilt. (C. de Vain., Beob. 306.)

Hypertonie des Sphinkter Oddi. Ich beobachtete 3 Kranke mit Druckerhöhung im Ductus choledochus, welche keine Erweiterung desselben aufwiesen. Die Druckwerte bei der Operation lagen bei 35, 47—51 und mehr als 60 cm (normale Werte 12—15 cm).

Alle diese Tatsachen bekräftigen mich in der Auffassung, daß die funktionellen Störungen des Tonus im Ductus choledochus den Durchmesser desselben nicht verändern.

Laparoskopische Cholangiographie bei einigen Erkrankungen der Gallenwege

Die Steinkrankheit sowohl der Gallenblase wie auch der Gallengänge läßt sich mit Hilfe der Methode laufend erkennen.

Die Steinkrankheit der Gallenblase

Der Steininhalt der Gallenblase wird im allgemeinen sehr leicht erkannt.

Hier einige Beispiele:

Steininhalt in der Gallenblase; Gallenwege normal. R. de Gim., 38jährige Frau, Nr. 3266. Träge Verdauung und Druck seit einem Jahr. Zeitweise Schmerzen im rechten Oberbauch, in die rechte Schulter ausstrahlend. Murphyscher Druckpunkt ++++. Cholecystographie: Gallenblase nicht sichtbar. Bei der Duodenalsondierung guter Entleerungsreflex der Gallenblase. Cholangiographie Nr. 355 (18. 7. 1950). Große Gallenblase mit vielen Cholesterinsteinen. Langer Cysticus, welcher vor einem normalen Choledochus verläuft (Abb. 5).

Einer der hauptsächlichsten Vorteile der Methode besteht nicht nur in der exakten Erkennung der Gallenblasenveränderungen, sondern auch in der Auskunft über den Zustand der Gallengänge. Wenn der Chirurg ganz sicher weiß, daß der Cysticus hepaticus und choledochus



Abb. 7

Lithiasis der Gallenblase und des Choledochus. Die Steine sind besser sichtbar (links), wenn die Menge des Kontrastmittels geringer ist. Odditis. Ductus Wirsungianus sichtbar. (Const. But., Beob. 352.)

normal sind, kann auf die Exploration der tiefen Gallenwege verzichtet werden. Der Zeitaufwand für die Operation wird abgekürzt mit allen Vorteilen, die das mit sich bringt.

Wir haben 21 Kranke unter diesen Bedingungen beobachtet.

Die Steinkrankheit der Gallenblase kann einmal von der Hypertonie im Gebiet des Sphinkter Oddi, ferner von einer Entzündung des Kanals (Choledochitis, Odditis) und schließlich von einer Choledocholithiasis begleitet sein.

Die hypertonische Dyskinesie, welche die Lithiasis begleitet, ist ziemlich häufig (9 Fälle), ebenso wie die entzündlichen Zustände des Hauptgallenganges (5 Fälle). Unter solchen Umständen führt die einfache Cholecystektomie in der Regel nicht zu einer Heilung des Kranken.

Lithiasis des Hauptgallengangs

Die Steinkrankheit des Hauptgallengangs ist im allgemeinen mit Hilfe der laparoskopischen Cholangiographie leicht zu erkennen. Der Choledochus und der Hepaticus scheinen mehr oder weniger erweitert, und die Steine, welche fast immer Cholesterinsteine sind, heben sich deutlich ab.

Mit der Diagnose der Choledocholithiasis allein ist es nicht getan; man muß dem Chirurgen auch die Zahl und Lage der Steine im einzelnen angeben können, ob sie im Endstück des Ductus choledochus eingekeilt sind und ob eine Entzündung des terminalen Choledochus besteht.

Vielfacher Steininhalt in der Gallenblase und im Choledochus ohne Koliken und ohne Ikterus

Vain., Frau von 41 Jahren, Nr. 4754. Hautjucken ohne Schmerzen seit 2 Monaten. Beginnender leichter Ikterus. Negative Cholecystographie. Duodenalsonde: Man erhält keine Blasengalle. Cholangiographie: Nr. 306 (26. 8. 1949). Vergrößerte Gallenblase mit mehreren Steinen.



Abb. 8



Abb. 9

Abb. 8. Solitärstein im Ductus choledochus, nicht eingekeilt; Odditis. Choledochus erweitert (20 mm), 1 Stein vom Kontrastmittel umgeben. Das Endstück des Ductus choledochus ist geschlängelt. (Ant., Beob. 407.)

Abb. 9. Choledocholithiasis mit zahlreichen Steinen und Choledochitis. Choledochus erweitert mit einem Stein von 20 mm im mittleren Abschnitt, ein weiterer Stein von 4 mm im Endstück eingekeilt. Die letzten 25 mm des Gangs sind durch einen entzündlichen Prozeß verengt. (C. Camp., Beob. 418.)

Erweiterung der intrahepatischen Gallengänge. Choledochus stark erweitert (25 mm) mit 2 Steinen innerhalb der Endigung, von denen einer eingekeilt ist (Abb. 6).

Operation (Dr. Saravia) 10. 9. 1949. Operative Bestätigung des Befundes.

Steinkrankheit der Gallenblase und des Ductus choledochus. Odditis

Const. But., 54jähriger Mann, Nr. 3896. Beginn vor 3 Monaten mit Bauchschmerzen, welche den Oberbauch ergriffen und insbesondere nach rechts ausstrahlten und mit Fieber und Bauchdeckenspannung einhergingen. Cholecystographie: Keine Darstellung der Gallenblase. Duodenalsondierung: Kein Gallenblaseninhalt zu erhalten. Cholangiographie Nr. 352 (26. 6. 1950). Gallenblase, reichlichen Steininhalt umfassend; erweiterte intrahepatische Gallenwege. Choledochus erweitert mit mehreren Steinen. Odditis. Ductus Wirsungianus normal sichtbar (Abb. 7).

Operation (Dr. Pinero) 28. 9. 1950. Bestätigung bei der Operation.

Leberkoliken durch Choledocholithiasis ohne Ikterus

El., Ant., 65jähriger Mann, Nr. 4434. Drei Leberkoliken innerhalb von 3 Monaten (eine derselben mit Fieber). Dunkler Urin nach den Anfällen. Keine Darstellbarkeit der Gallenblase bei der Cholecystographie. Duodenalsondierung: Mäßige Entleerung der Gallenblase. Cholangiographie Nr. 407 (21. 6. 1951): Gallenblase ohne Steininhalt. Hepaticus dilatiert (14 mm). Choledochus stark erweitert (20 mm) mit 2 Steinen von 12 × 15 mm, nicht eingekeilt. Terminaler Choledochus fadenförmig. Odditis (Abb. 8).

Operation (Dr. A. Rey) 14. 7. 1951: Bestätigung bei der Operation.

Ikterus durch Choledocholithiasis ohne Schmerzen. Choledochitis

C. Camp, 49jährige Frau, Nr. 4540. Seit 6 Monaten zunehmender Ikterus, Achylie und Cholurie ohne Schmerzen, nach einem Monat abblassend und 2 Monate später zunehmend. Herabgesetzter Allgemeinzustand. Negative Cholecystographie. Keine Blasengalle bei der Duodenalsondierung.

Cholangiographie Nr. 418 (26. 3. 1950): Normale Gallenblase ohne Steine. Erweiterung des Ductus chole-

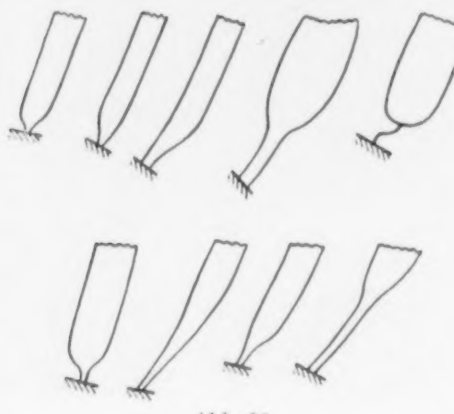


Abb. 10



Abb. 11

Abb. 10. Endstück des Ductus choledochus bei Choledochitis und Odditis. (Schematisch.) — Abb. 11. Steingallenblase und Choledochitis. Gallenblase mit einigen Steinen, Choledochus erweitert (14 mm), mit fortschreitender Verengerung. (Sant., Beob. 89.)



Abb. 12

Abb. 12

Choledocholithiasis mit Odditis. Gallenblasensteine (hier nicht sichtbar), Choledochus erweitert (12 mm), mit schnabelförmigem Endstück von 8 mm Länge. Der Choledochusstein ist nicht nennenswert. (Dellag., Beob. 314.)

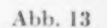


Abb. 13

Odditis durch Ulcus duodeni. Keine Lithiasis. Choledochus erweitert (13 mm) mit brüsker Verengung in den letzten 15 mm. Nische im zweiten Duodenalabschnitt sichtbar. (Roz., Beob. 406.)



Abb. 13

dochus, welcher sich in seinem Endstück zunehmend verengert. Ein großer Stein von 25 mm im mittleren Teil und ein kleiner in der Mitte des Sphinkter Oddi eingekeilt (Abb. 9).

Wir haben 22 Fälle von Choledocholithiasis mit der laparoskopischen Cholangiographie beobachtet und erkannt und diagnostiziert. Um ein ausreichendes Studium der Kranken durchzuführen, ist es unerläßlich, mehrere Aufnahmen in verschiedenen Stellungen des Kranken zu machen bei verschiedenen Füllungsgraden der Gallenwege.

Choledochitis

Die Entzündung des Ductus choledochus ist mit oder ohne Steininhalt nicht sehr häufig. In der Mehrzahl der Fälle ist die Entzündung im Endstück des Choledochus lokalisiert; es handelt sich um eine Odditis; in der Regel ist sie durch eine Lithiasis verursacht.

Das Bild der Entzündung des Choledochus-Endstückes ist wechselnd und unterscheidet sich mehr oder weniger von den Bildern, wie sie für den Normalzustand beschrieben worden sind; in der Regel besteht eine mehr oder weniger ausgedehnte Verengerung, die auch ziemlich geschlängelt verlaufen kann (Abb. 10).

Verschlußikterus durch Choledochitis

Mar. I. Sant., Frau von 29 Jahren, Nr. 5335. Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Ikterus mit Verschlußsyndrom seit 30 Tagen. Cholangiographie Nr. 89 (17. 12. 1942): Große Gallenblase mit 3 kleinen Cholesterinsteinen. Erweiterung des Choledochus (14 mm) und der intrahepatischen Gallenwege; der untere Abschnitt des Choledochus ist auf 30—40 mm verengt. Kein Stein im Hauptgallenweg (Abb. 11).

Odditis und kleiner, bei der Cholecystographie nicht erkannter Choledochusstein

Luc. Dellag., 48jährige Frau, Nr. 1390. Leberkoliken im Verlaufe von 6 Jahren (je eine alle 3—5 Monate). Seit 4 Monaten stellen sich die Koliken ungefähr jeden 3. Tag ein. Kein Ikterus. Cholecystographie: Gallenblase schlecht sichtbar, vielleicht mit Steininhalt. — Duodenalsondierung: Reichlich Gallenwegszellen und Cholesterinkristalle.

Cholangiographie Nr. 314 (5. 11. 1949): Zahlreiche Steine in der Gallenblase. Choledochus erweitert (12 mm), ohne erkennbaren Steininhalt, welcher in einer verlängerten Spitze von 8 mm endigt (Abb. 12).

Operation (Dr. C. Velasco Suarez): Gallenblase mit Steininhalt. Choledochus normal bei der Betastung. Nach Choledochotomie wird ein kleiner Stein herausgezogen.

Odditis durch Ulcus der Pars descendens duodeni

Jor. Roz., 18jähriger Mann, Nr. 5169. Im 16. Lebensjahr wegen Perforation eines Duodenalulcus operiert. Die Röntgenaufnahmen zeigen Gasfüllung der erweiterten Gallenwege. Das Röntgenstudium des Magen-Duodenums ergibt ein Ulcus im Bulbus duodeni und ein weiteres im absteigenden Duodenum.

Cholangiographie Nr. 406 (23. 5. 1951): Gallenblase normal. Cysticus erweitert. Intrahepatische Gallenwege sehr weit (18 mm). Choledochus erweitert (13 mm); auf eine Länge von 15 mm vermindert sich der Durchmesser des Endstückes unter Bildung einer Randleiste und endigt spitz. Keine Lithiasis (Abb. 13).

Operation (Dr. Pinero) Juni 1952. Bestätigung durch Operation.

Wir haben 17 Fälle von Choledochitis beobachtet; 4 mit Steininhalt in der Gallenblase, 8 mit Choledocholithiasis und 5 Fälle ohne Lithiasis.

Die Entzündung des Sphinktergebietes kann ziemlich erheblich sein, ohne daß in einem gegebenen Moment eine deutliche Stenose für die Kontrastflüssigkeit besteht. Dies erklärt vielleicht die Tatsache, daß es Autoren gibt, welche die Existenz einer Odditis in Abrede stellen, wenn sie die Flüssigkeit ins Duodenum übertreten sehen.

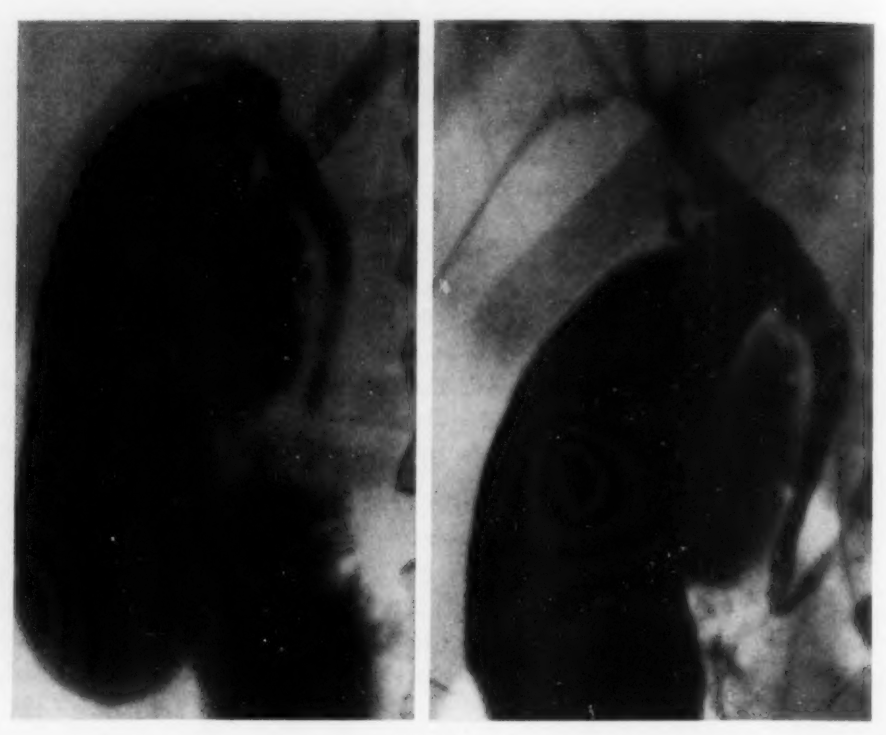


Abb. 14

Sichtbarmachung der intrahepatischen Gänge durch Morphinwirkung. Links: Keine Füllung der intrahepatischen Gänge, Choledochus nicht erweitert. Rechts: 15 Min. nach Injektion von 0,015 Morphium, gute Füllung der intrahepatischen Gänge. Spasmus des Endstücks. Ductus Wirsungianus gefüllt.

Dyskinesie der Gallenwege

Das erste Studium der Gallenwegsdyskinesie mit Hilfe der laparoskopischen Cholangiographie wurde im Jahre 1950 durch Royer, Mazure und Kohan (19) durchgeführt; nach dieser Veröffentlichung sind neue Tatsachen bekanntgeworden, aber diese eine Frage, der das Studium galt, befindet sich noch in den Anfängen.

Ich werde mich nur mit der hypertonischen Dyskinesie des Sphinkter Oddi beschäftigen; aus ersichtlichen Gründen konnten die hypotonischen Dyskinesien nicht studiert werden.

Hypertonische Dyskinesie des Sphinkter Oddi

Wir müssen uns hier daran erinnern, was zum Problem der Physiopathologie gesagt wurde: Die funktionellen Störungen des Sphinkter verändern nicht den Durchmesser des Choledochus.

Wenn beim Normalverhalten der Gallenwege keine Füllung der intrahepatischen Gallengänge zustande kommt, kann man annehmen, daß sie infolge eines Krampfes des terminalen Choledochus sichtbar werden. Bronner (3) hatte bereits im Jahre 1929 eine entsprechende Ansicht ausgesprochen auf Grund der Sichtbarkeit der intrahepatischen Gallengänge bei einer Cholecystographie.

Wirkung des Morphins auf die normalen Gallenwege bei der laparoskopischen Cholangiographie

Das Morphin ruft eine Kontraktion des Sphinkter Oddi hervor, welche etwa 1—2 Stunden anhält. Infolgedessen wird es möglich sein, die intrahepatischen Gallenwege, wie im folgenden Falle, zu füllen, wenn man eine Cholangiographie bei einem Normalfall durchführt, welcher Morphin erhalten hat.

Füllung der intrahepatischen Gallenwege durch Morphinwirkung

M. Bur., **30jährige Frau, Nr. 39164.** Oberbauchschmerzen in Perioden von 2–3 Tagen. **Cholezystographie:** Etwas deformierte Gallenblase ohne Steininhalt; gute Entleerung mit Fettmahlzeit.

1. **Cholangiographie Nr. 175** (14. 6. 1945): Normale Gallenblase, Choledochus nicht erweitert (5 mm); **Hepaticus nicht sichtbar.** Gute Duodenalfüllung (Abb. 14a, links).

2. **Cholangiographie Nr. 338** (20. 3. 1950), durchgeführt 15 Min. nach der Injektion von 1,5 cgr **Morphin. Die intrahepatischen Gallenwege** sind gut sichtbar (Abb. 14a, rechts); auch der Ductus Wirsungianus.

Diese **Erfahrung** bestätigte sich bei einem anderen Kranken (A. S., Nr. 39207) mit gleichem Ergebnis.

Resistenz des Sphinkter Oddi bei diesen Fällen

Bei 2 Kranken, welche spontan das Bild der Füllung der intrahepatischen Gallenwege zeigten, haben wir die **Operation** veranlaßt. Die eine (Mar. Kair, Nr. 1362) hatte einen Durchströmungsdruck von **mehr als 60 cm** (normal 12–15 cm) und bei dem anderen (M. Guin, Nr. 5268) schwankte der **Druck** zwischen 47 und 51 cm.

Zwei Bedingungen sind zusammenfassend erforderlich, um die cholangiographische Diagnose der hypertonischen Dyskinesie zu machen:

a) Choledochus nicht erweitert;

b) **Füllung der intrahepatischen Gallenwege.**

Ergebnisse: Unter 153 Kranken, bei denen die Gallenwege sichtbar waren, haben wir beobachtet: **27 Fälle von Dyskinesie**, d. h. 17,6%, darunter waren 8 Fälle von Gallenblasensteinen begleitet; ich werde einige charakteristische Fälle beschreiben.

Gallenblasenschmerzen und Kopfschmerzen durch hypertonische Dyskinesie

Mar. Kair., **44jährige Frau, Nr. 1362.** 6 Jahre lang Schmerzen im rechten Hypochondrium, Kopfschmerzen, Übelkeit. Cholezystographie und Duodenalsondierung mit normalen Ergebnissen.

Cholangiographie Nr. 380 (8. 11. 1950): Gallenblase und Zystikus normal. Gute Füllung der intrahepatischen Gallenwege. Hepatikus und Choledochus nicht erweitert (4–5 mm). (Abb. 15).

Operation (Dr. D. del Valle) 28. 8. 1950: Durchströmungsdruck mehr als 60 cm. Transversale Duodenotomie und Papillotomie. Die Schmerzen waren ein Jahr nach der Operation verschwunden.

Schmerzen im rechten Hypochondrium in Fällen hypertonischer Dyskinesie

M. Guin., **30jährige Frau, Nr. 5268.** Seit 10–12 Jahren Schmerzen im rechten Hypochondrium ohne Veränderung bei Nahrungsaufnahme. Murphyscher Druckpunkt +++. Cholezystographie normal.

Cholangiographie Nr. 363 (28. 11. 1950): Gallenblase normal. Intrahepatische Gallenwege und Choledochus gut gefüllt und nicht erweitert (Abb. 16).

Operation (Dr. Bazterrica) 28. 5. 1951: Durchströmungsdruck 47–51 mm. Einführung einer T-Drainage nach Kehr, welche ins Duodenum gelangt, jedoch muß man sie am Ende des dritten Tages wegen Knickung wieder entfernen.

Träge Verdauung infolge hypertonischer Dyskinesie

Dom. de Eg., **31jährige Frau.** 5 Jahre lang Druckgefühle nach den Mahlzeiten, träge Verdauung mit geringen Schmerzen im rechten Hypochondrium. Cholezystographie und Duodenalsondierung normal.

Cholangiographie Nr. 366 (8. 11. 1950): Normale Gallenblase. Intrahepatische Gallenwege gut sichtbar; Choledochus nicht erweitert (Abb. 17).



Abb. 15



Abb. 16

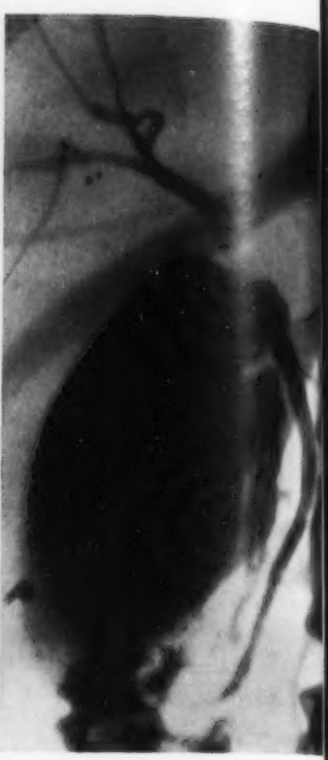


Abb. 17

Abb. 15. Hypertonische Dyskinesie des Sphinkter Oddi. Gallenblase normal. Intrahepatische Gänge sichtbar. Choledochus nicht erweitert (5 mm). Guter Übertritt ins Duodenum. (Kair., Beob. 330.) — Abb. 16. Hypertonische Dyskinesie des Sphinkter Oddi. Normale Gallenblase. Gute Füllung der intrahepatischen Gallenwege. Choledochus nicht erweitert (6 mm). (M. Gainsb., Beob. 363.) — Abb. 17. Hypertonische Dyskinesie des Sphinkter Oddi. Normale Gallenblase. Gute Sichtbarkeit der intrahepatischen Gallenwege. Choledochus nicht erweitert (5 mm). Guter Übertritt ins Duodenum. (D. de Egg., Beob. 366.)

Tumoren

Die Geschwülste der Gallenwege, welche mit Hilfe der laparoskopischen Cholangiographie diagnostizierbar sind, können ebensowohl in der Gallenblase wie im Zystikus oder im Choledochus gelegen sein. Wir haben 10 Fälle von Geschwülsten der Gallenwege studiert. Hier einige Beispiele:

Ikterus durch primären Krebs der Gallenblase

Ar. de Ac., Frau von 62 Jahren, Nr. 3938. Seit 3 Monaten Schmerzen im rechten Hypochondrium nach fetten Speisen, Appetitlosigkeit. Seit einiger Zeit hat sich Gelbsucht eingestellt.

Cholangiographie Nr. 354 (11. 8. 1950): Stark deformierte Gallenblase mit unregelmäßigem Fundus und mehreren Cholesterinsteinen. Der Cysticus hepaticus und choledochus erscheinen fadenförmig und stenosiert durch Kompression von außen (Abb. 18).

Operation (Dr. Lentino) 10. 7. 1950: Gallenblase durch Neoplasma verändert. Neoplasma der Gallenblase, krebsige Durchwachsung der subhepatischen Region.

Ikterus durch Krebs der Papilla vateri

S. de Dell, 64jährige Frau, Nr. 3640. Seit 4 Monaten Schmerzen im rechten Hypochondrium und Epigastrium von kolikartigem Charakter. Schwäche und Appetitlosigkeit. Seit einiger Zeit auch Ikterus. Duodenalsondierung: Schlechte Gallenblasenentleerung. Bei einer Sondierung blutige Verfärbung der Galle.



Abb. 18

Abb. 19

Abb. 18. Karzinom der Gallenblase. Fundus undeutlich begrenzt. Der Tumor erstreckt sich bis auf die Gallenwege und hat sie mit Ausnahme des oberen Hepatikusabschnitts verengt. (Ac. d. Ac., Beob. 354.)

Abb. 19. Tumor der Papilla Vateri. Große Gallenblase ohne Steine. Hepatikus erweitert, Choledochus erweitert ohne Steine, mit einer Einkerbung endigend. (Dell., Beob. 318.)

Cholangiographie Nr. 318 (3. 12. 1949): Erhebliche Erweiterung der Gallenblase und der Gallenwege mit einem Füllungsdefekt in der Höhe der Ampulle. Man sieht keine Steine (Abb. 19).

Operation (Dr. Rey) 11. 4. 1950: Kleiner unregelmäßiger Knoten in Höhe der Papille. Duodeno-Pankreatomie. Histologie: Adeno-Karzinom der Papille.

Ikterus durch primären Choledochuskrebs

L. de Gasp., 52jähriger Mann, Nr. 3246. Seit 2 Monaten Ikterus von wechselnder Stärke und Durchfälle. Lebervergrößerung.

Cholangiographie Nr. 221 (17. 4. 1947): Große Gallenblase ohne Steine; enormer Zystikus. Breiter Choledochus (22 mm), nabelförmig endend (Abb. 20).

Indikationen. Die laparoskopische Cholangiographie ist angezeigt, wenn nach einer vollständigen Untersuchung eines Kranken, dessen Gallenwege befallen sind, die Diagnose nicht sicher feststeht.

Kontraindikationen: Diese Untersuchung darf man nicht machen:

a) Wenn eine Kontraindikation für die Laparoskopie besteht (Kachexie, vorgeschrittene Herzinsuffizienz, Darmverschluß, akute oder subakute Peritonitis usw.);

b) Bei den akuten und subakuten Prozessen der Gallenblasenregion.

Zwischenfälle. Diese Methode hat sich als wenig gefährlich herausgestellt. Unter 440 durchgeführten Untersuchungen hatten wir keinen Todesfall.



Abb. 20

Karzinom des Ductus choledochus. Sehr große, hier nicht sichtbare Gallenblase ohne Steine. Cysticus stark erweitert. Choledochus stark erweitert (22 mm), mit nabelförmiger Endigung. (Gasper., Beob. 221.)

In der ersten Zeit wurden peritoneale Reaktionen beobachtet; sie gingen alle in wenigen Tagen zurück unter Bettruhe und Eisblase. Wirklich hat die systematische intraperitoneale Anwendung von Penicillin und Streptomycin während der Untersuchung praktisch diese Reaktionen unterdrückt.

Ergebnisse. Selbst wenn die laparoskopische Cholangiographie indiziert ist, ist es nicht immer möglich, die Gallenwege zu injizieren, entweder durch einen Fehler der Technik (schlechte Lage des Laparoskops, schlaffe Gallenblase, die schwierig zu punktieren ist) oder durch einen Fehler im Instrumentarium (Schwierigkeiten mit der Beleuchtung, Verstopfung der Nadeln durch schlammartigen Gallenblaseninhalt usw.), oder weil die Gallenblase durch Verwachsungen des Netzes, des Darms usw. verdeckt ist. Unter den letzten 200 Cholangiographien habe ich folgende Ergebnisse erhalten:

Ursachen von Mißerfolgen unter 200 aufeinanderfolgenden Cholangiographien (von Nr. 201—400)

Ursache	Anzahl
Technische Ursachen:	
Gallenblase geschrumpft	2
Gallenblase leer	1
Stein, der die Gallenblase ausfüllt	1
Mißerfolg der Punktion	10
Verstopfung der Nadel	4
Punktion eines Hohlorgans	2
Schlechte Lage des optischen Systems	3
	23
Pathologisch-anatomische Ursachen:	
Verwachsungen	23
Gallenblase mit blutigem Inhalt	1
Gallenblase nicht sichtbar ohne Verwachsungen	4
Schlechter Zustand des Kranken	1
	29

Zusammenfassung

Die laparoskopische Cholangiographie ist eine neue Untersuchungsmethode der Gallenwege, welche das Studium der normalen und pathologischen Physiologie der Gallenwege ermöglicht.

Es ist auch möglich, mit derselben die Diagnostik der Veränderungen der Gallenwege mit einer Genauigkeit durchzuführen, welche bisher mit nichtchirurgischen Untersuchungsmethoden nicht zu erreichen war.

Andererseits befindet sich die Methode noch in der Entwicklung und ist weit entfernt, ihre technische Vollendung erreicht zu haben.

Summary

The laparoscopic cholangiography is a new method of examining the bile-ducts, which renders possible the study of the normal and pathologic physiology of the bile-ducts.

It is also possible to accomplish the diagnosis of the alterations of the bile-ducts with an accuracy hitherto not attainable with non-surgical methods of examination.

Otherwise the method is yet in its evolution and far from its technical completion. (*F. H.*)

Résumé

La cholangiographie sous contrôle laparoscopique est une méthode d'examen nouvelle des voies biliaires et permet l'étude de leur fonctionnement physiologique et pathologique. Elle permet une précision diagnostique jusqu'ici inconnue pour des méthodes d'examen non chirurgicales.

La méthode est encore à l'étude et sa technique est encore loin d'être parfaitement au point. (*P. J.*)

Resumen

La colangiografía laparoscópica es un nuevo procedimiento de exploración de las vías biliares que posibilita el estudio de la fisiologia normal y patológica de las vías biliares.

Con este procedimiento también es posible el diagnóstico de las alteraciones de las vías biliares con una exactitud que no se ha podido alcanzar hasta hoy con los métodos de exploración no quirúrgicos.

Por otra parte este procedimiento se encuentra todavía en desarrollo y está lejos de haber llegado a su perfección técnica. (*L. M.*)

Schrifttum

Bergh, G. S., Sandblom, P. und Ivy: Surg. Gyn. Obstetr. 62 [1936]: 811. — Boyden, E. A.: Anat. Rec. 33 [1926]: 201. — Bronner: Dtsch. med. Wschr. 59 [1928]: 1798. — Colp, R., Doubilet, E. und Gerber, I.: Arch. Surg. 36 [1939]: 696. — Judd, E. S. und Mann, F. C.: Surg. Gyn. Obstetr. 24 [1912]: 417. — MacDougall: Surg. Gyn. Obstetr. 73 [1941]: 848. — Mazure, P. A., Kohan, S. und Royer, M.: Arch. argent. enferm. ap. digest 23 [1948]: 172. — Mirizzi, P.: Prensa méd. argent. 33 [1946]: 1009. — Puestow: Surg. Gyn. Obstetr. 67 [1938]: 82. — Rost: Mitt. Grenzgeb. Med. Chir. 26 [1913]: 710. — Royer, M. Solari, A. V. und Lottero Lanari, R.: Arch. argent. enferm. ap. digest 368 [1942]: 368. — Royer, M. und Solari, A. V.: Arch. argent. enferm. ap. digest 18 [1943]: 478. — Dieselben: Rev. Asoc. méd. argent. 1004 [1944]. — Dieselben: Gastroenterology 2 [1944]: 180. — Royer, M., Solari, A. V. und Lemos Garcia, M.: Arch. argent. enferm. ap. digest 21 [1946]: 36. — Royer, M. und Solari, A. V.: Gastroenterology 8 [1947]: 586. — Royer, M.: La Semana Med. 54 [1947]: 926; Arch. argent. enferm. ap. digest 23 [1948]: 1. — Royer, M., Tawil, N. und Schobelman, A.: Arch. argent. enferm. ap. digest 29 [1949] 59. — Royer, M., Mazure, P. und Kohan, S.: Gastroenterology 16 [1950]: 83. — Siffert, G.: Brasil. med. 62 [1948]: 115. — Royer, M.: La colangiografia laparoscopica, Editorial "El Ateneo", Buenos Aires (Monographie in spanischer Sprache).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Doz. Dr. Gebauer) der Med. Univ.-Klinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. Matthes)

Die Bedeutung funktioneller Veränderungen für die Erkennung von Wanderkrankungen des Verdauungstraktes

Von **H.-J. Sielaff**

Mit 8 Abbildungen

Die Verknüpfung organischer Krankheitsbilder mit Funktionsstörungen und die Kenntnis neuro-vegetativer Dysregulationen haben in der Röntgenologie zunehmende Bedeutung erlangt. Es erscheint daher angebracht, im folgenden über vier einschlägige Fälle zu berichten, die in jüngster Zeit in unserer Klinik beobachtet wurden und z. T. nicht unbeträchtliche differentialdiagnostische Schwierigkeiten boten.

Fall 1: F. Schw., 45jähr. Mann. Klinikaufenthalt: 8. 3. bis 25. 5. 1951. Anamnestisch schon seit 15 Jahren rezidivierende „Magenbeschwerden" mit epigastrischem Druckgefühl und zeitweisem Erbrechen fester und flüssiger Speisen. Seit Dezember 1950 zunehmende Oppressionserscheinungen auf der Brust und im Rücken, gehäuftes Erbrechen, Gewichtsabnahme und Appetitlosigkeit sowie stärkere Schluckbeschwerden, Heiserkeit und Reizhusten mit blutigem Auswurf. Von einem auswärtigen Krankenhaus wurde Pat. in unsere Klinik zur Strahlentherapie eines „Mediastinaltumors" verlegt.

Klinischer Befund: Reduzierter E. Z., Gewicht 62 kg. Starker Foetor ex ore. Paravertebral dorsal rechts streifenförmige Dämpfung. BKS: 78/108. Blutbild o. B. Rekurrensparese links.

Röntgenbefund (9. 3. 1951): Verbreiterung des Mediastinalschattens parasternal rechts um fast 4 Querfinger mit bogiger Begrenzung. Es handelt sich hierbei um den stark dilatierten, mit Sekret und groben Speiseresten gefüllten Oesophagus. Lebhafte Peristaltik im distalen Oesophagusdrittel, wo die Kardia bindfadenförmig verengt aber glatt begrenzt ist.

Diagnose: Idiopathische Oesophagusdilatation mit Kardiospasmus und erheblicher Oesophagitis.

Therapie: Antibiotica, Sulfonamide, Oesophagusspülungen, Spasmolytica, ganglionäre Wirkstoffe, hohe Periduralanästhesie, mehrfache frustrane Kardiadilatationen nach Starck.

1. Röntgenkontrolle (19. 4. 1951): Etwas bessere Durchgängigkeit der Kardiapassage, sonst keine Befundänderung.

   Oesophagoskopie (2. 5. 1951): Federnder Widerstand in Bifurkationshöhe. Dort frische Blutspuren und starke Schleimhautrötung. Wegen plötzlicher Blutung keine Übersicht des Blickfeldes; Abbruch des Eingriffs.

2. Röntgenkontrolle (8. 5. 1951): Befund weiterhin unverändert.

   Wegen Versagens konservativer Maßnahmen wird am 25. 5. 1951 die Kardiomyotomie nach Heller durchgeführt (Doz. Dr. Rüd, Chirurg. Univ.-Klinik, Erlangen).

3. Röntgenkontrolle (26. 6. 1951): Im mittleren Oesophagusdrittel jetzt Lumenverengerung mit starrer unregelmäßiger Konturierung, die auch bei Kontrolldurchleuchtung konstant ist. Distaler Oesophagus noch erweitert, Kardiapassage besser durchgängig (Abb. 1).

Abschlußdiagnose: Oesophaguskarzinom bei idiopathischer Dilatation. Entlassung auf eigenen Wunsch. Pat. kehrte trotz Anratens nicht in die Klinik zurück und ist am 25. 10. 1951 zu Hause verstorben.

Fall 2: A. B., 46jähr. Mann. Klinikaufenthalt ab 6. 1. 1952. Früher keine ernsteren Erkrankungen. Im August 1951 Dickerwerden des Halses, ab 25. 9. 1951 zunehmende Heiserkeit. Seit Mitte November stärkerer Druck im Hals sowie Schluckbeschwerden mit Gefühl des Steckenbleibens. Gewichtsabnahme. Ernährung nur mit flüssigen bzw. breiigen Speisen möglich.

Klinischer Befund: Stark reduzierter E. Z., Gewicht 41,6 kg. Sek. Anämie (Hb 64%, Ery 3,7 Mill., F. I. 0,8). BKS.: 27/54. Rekurrensparese links. Röntgenbefund (7. 1. 1952): Ausgedehnter Vallekelbeschlag. Erhebliche



Abb. 1

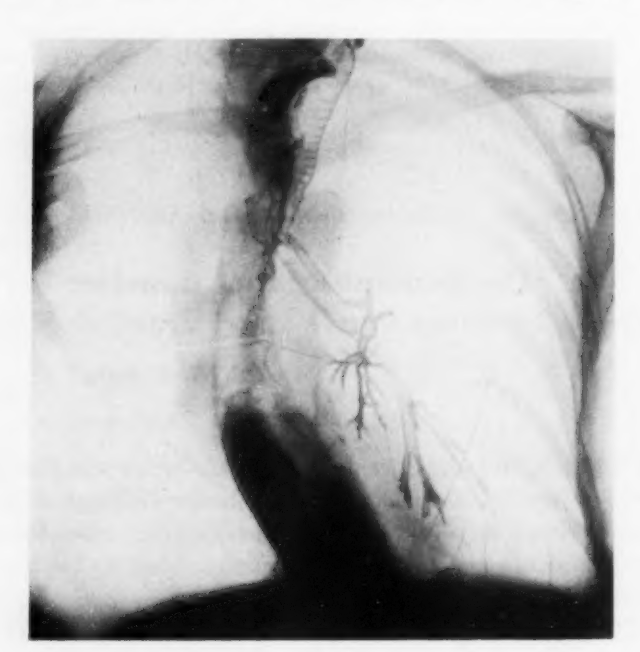


Abb. 2

Abb. 1. Oesophaguskarzinom im mittleren Drittel bei idiopathischer Dilatation und Kardiospasmus.

Abb. 2. Oesophagusdilatation mit Kardiospasmus und schwerer Schluckstörung bei Karzinom im ob. und mittleren Drittel.

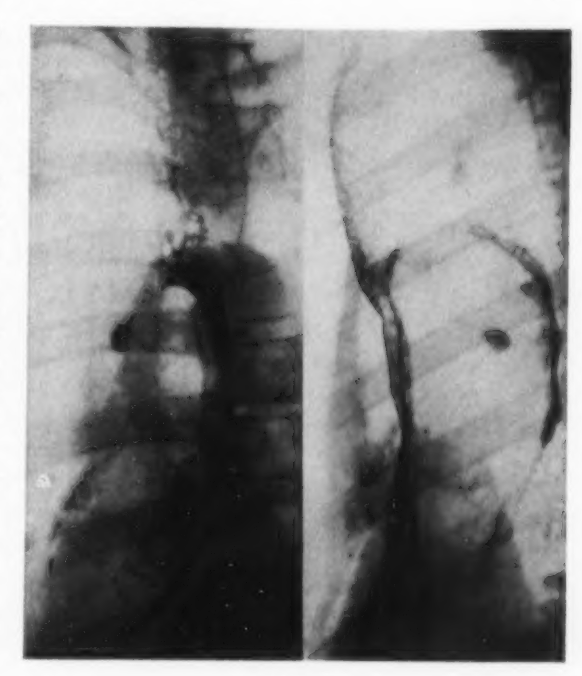


Abb. 3

Abb. 3

Traktionsdivertikel im mittleren Drittel mit Oesophagusdilatation und Kardiospasmus.

Stenose des Oesophagus auf Bindfadenbreite im oberen und mittleren Drittel. Ausgeprägte Schluckstörung mit Bewegungsstarre der Epiglottis und Füllung des Bronchialsystems infolge Überlaufen des Breies in die Trachea. Im unteren Drittel Oesophagusdilatation mit Kardiospasmus (Abb. 2).

Oesophagoskopie (8. 1. 1952): In 17 cm Tiefe Einengung des Lumens, ab 21 cm zirkulär wachsender blumenkohlartiger Tumor in einer Ausdehnung von 5 cm. Histologisch: verhornendes Plattenepithelkarzinom. Diagnose: Oesophaguskarzinom mit idiopathischer Dilatation und Schluckstörung.

Therapie: Röntgenrotationsbestrahlung, Diät, Buscopan i. v. und peroral. Z. Z. noch in Beobachtung.

Fall 3: J. V., 46jähriger Mann. Klinikaufenthalt ab 4. 2. 1952.

Anamnese: Seit dem 11. Lebensjahre Schluckbeschwerden mit Aufstoßen und Brechreiz. 1921 und 1923 bereits in stationärer Behandlung wegen Kardiospasmus. 1942 Diätkur wegen Ulcus duodeni. Seit $1\frac{1}{2}$ Jahren Zunahme der Dysphagie.

Klinischer Befund: Leicht reduzierter E. Z. Blässe, Hyperhydrosis, Dermographismus. BKS: 6/12. Blutbild o. B.

Röntgenbefund (5. 2. 1952): Typisches Bild der idiopathischen Oesophagusdilatation und des Kardiospasmus; letzterer nicht sehr ausgeprägt. Traktionsdivertikel an der Oesophagusvorderwand im mittleren



Abb. 4



Abb. 4a

Abb. 4. Ausgeprägte Magen- und Duodenaldilatation des Falles 4 bei Klinikaufnahme. (Übersicht in Rückenlage.) — Abb. 4a. Teilausschnitt von Abb. 4. Dilatiertes, gasgeblähtes Duodenum.

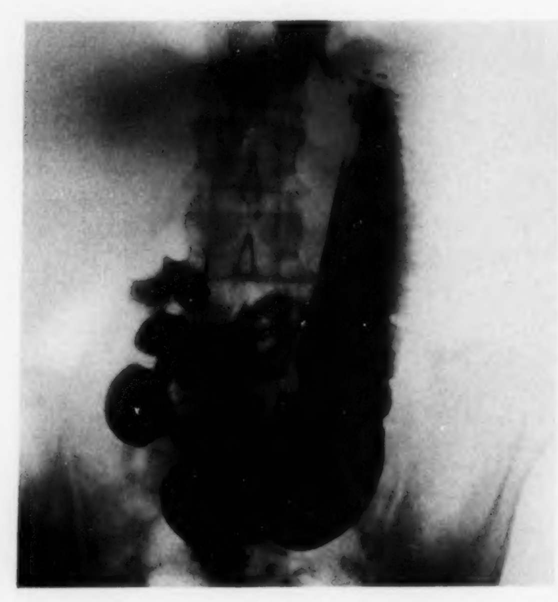


Abb. 5

Rückbildung der funktionellen Veränderungen etwa 3 Wochen später. Jetzt morphologische Veränderungen im Kardiabereich nachweisbar. (Übersicht im Stehen.)

Drittel. Magen o. B. Strahlige Narbe im Bulbus duodeni mit kleinem Ulkus (Abb. 3).

Therapie: Diät, adstringierende Maßnahmen, Buscopan i. v. und peroral. Steht z. Z. noch in Beobachtung.

Fall 4: M. P., 51jähr. Mann. Klinikaufenthalt 6. 11. 1950 bis 6. 1. 1951. Anamnestisch seit 1945 Verdauungsbeschwerden, dabei teilweise Heißhunger schon kurz nach dem Essen und häufiges Aufstoßen von großen Luftmengen. 1950 vom Essen unabhängige Magenschmerzen sowie häufiges nächtliches Magenbrennen und Erbrechen. In der letzten Zeit andauerndes Erbrechen mit Gewichtsabnahme, außerdem zunehmende Wesensveränderung mit ausgeprägten Wahn- und Verfolgungsideen. Pat. erklärte sich u. a. „die Bildung von Luftkugeln in seinem Bauch durch Einwirkung fremder Leute“.

Klinischer Befund: Deutlich reduzierter E. Z. Gewicht 65,2 kg. Oberbauch meteoristisch, leicht druckschmerzhaft. Äußerlich sonst kein auffallender Befund. BKS. 37/60. Weltmannsches Koagulationsband, verkürzt auf Röhrchen. 3. Blutbild: Hb 91%, Ery 4,65 Mill., F. I. 1,0. Weißes Blutbild o. B. Hyperazide Magensäurewerte (60/80). Stuhl auf okk. Blut: laufend positiv. Nüchternblutzucker: 92 mg%. Serumkochsalzspiegel 507 mg%.

Röntgenbefund (8. 11. 1950): Glatte Oesophagus- und Kardiapassage. Im Magen 400 ccm Nüchternsaft mit lebhafter Nachsekretion. Ausgeprägte Magen- und Duodenaldilatation, Aerophagie, große Fornixkaskade. Starke Luftblähung im Duodenum. Erhebliche Entleerungsstörung. Am Dünndarm keine gröberen Tonusveränderungen (Abb. 4).

Kontrasteinlauf (14. 11. 1950): Megakolon in allen Abschnitten. Luftblähungen beider Flexuren.

Diagnose: Hyperazide und hypersekretorische Gastritis. Magen- und Duodenaldilatation sowie Megakolon ungeklärter Genese.

Therapie: Magenspülungen, Diät, Adstringenzien und Antazida, Strychninmedikation (Movellan per os), Periduralanästhesie.

Röntgenkontrolle (27. 11. 1950): Jetzt im Kardiabereich sehr unregelmäßiges Relief mit Faltenabbruch, Restfleck und Konturveränderungen. An Magen und Duodenum wieder normale Tonus- und Motilitätsverhältnisse. Keine Entleerungsstörung (Abb. 5).

Verlauf: 4. 12. 1950 zunehmende Anämie (Hb 62%), okkultes Blut im Stuhl weiterhin positiv. Erbrechen, Gewichtsabnahme. Wegen des psychotischen Zustandsbildes stationäre Beobachtung in der Univ.-Nervenklinik. Differentialdiagnostisch wurde dort an Schizophrenie mit paranoiden Wahnideen bzw. an eine symptomatische (endotoxische) Psychose gedacht.

4. 1. 1951: Rückverlegung. Schwere Kachexie, Hb 40%. Temp. um 38°. Schmerzen im Oberbauch, Erbrechen sanguinolenter Massen.

6. 1. 1951: Nach zunehmendem Verfall trotz Bluttransfusionen und Cardiaca Exitus letalis.

8. 1. 1951: Sektionsbericht (Path.-anat. Institut Erlangen).

Chronisch-peptisches Geschwür des Magens in Kardianähe. Divertikelartige Ausbuchtung des Magens in diesem Bezirk infolge mächtiger Schwielenbildung und Verwachsung mit der Leber. Diffuse Sklerose der Magenwand in den kardianahen Bezirken und der Wand des distalen Oesophagus (Bild der Linitis plastica). Starke Blähung des Magens, Dünn- und Dickdarmes.

Histologischer Befund (Doz. Dr. Veith): Sehr ausgedehntes Granulationsgewebe in verschiedenen Abschnitten der Magenwand und der aneurysmaartigen Ausbuchtung. In einigen Abschnitten ist die Magenwand durch Bindegewebe ersetzt. Teilweise Übergang von Granulations- in Narbengewebe. Im Geschwürsbereich Nekrosezone und zellreiches Granulationsgewebe. Tumorzellen sind nicht nachweisbar. Vegetative Nerven und Ganglien sind mitunter von dem mächtigen Schwielengewebe ummauert.

Abschlußdiagnose: Chronisches Ulcus pepticum im Kardiabereich und Linitis plastica mit funktionellen Tonus- und Motilitätsstörungen des Magen-Darmkanals (Splanchnomegalie).

Todesursache: Ausgedehnte, zu Verschwielung neigende Entzündung im Oberbauchbereich mit großem hämorrhagischem Aszites. Erschöpfung.

Wir möchten als wichtigste Tatsache hervorheben, daß in allen vier Fällen aboral vom organischen Wandprozeß eine grobe funktionelle Störung vorhanden war und halten in diesem Zusammenhang die Klärung der Frage für wünschenswert, ob und inwieweit eine ätiologische Verknüpfung beider Faktoren gefunden werden kann.

Die Ursache des sog. Kardiospasmus (Starck) bzw. der funktionellen Stenose der Kardia (Boehm) und der damit komplex einhergehenden idiopathischen Oesophagusdilatation ist grundsätzlich in einer Störung des Öffnungsreflexes der Kardia beim Schluckakt infolge Innervationsausfalles des N. vagus zu sehen. Tamiya und Mitarbeiter konnten hierfür durch doppelseitige funktionelle bzw. organische Vagusläsionen den experimentellen Beweis eindeutig erbringen. Im pathophysiologischen Geschehen spielt nach Vinson bzw. Gjertz das Überwiegen sympathischer Impulse infolge einseitig gestörter parasympathischer Innervation eine entscheidende Rolle. Das reine Krankheitsbild, welches im anglo-amerikanischen Schrifttum unter dem Begriff der „achalasia of the cardia“ einhergeht (Hurst, Kornblum u. a.), ist nach Wooler entwicklungsmäßig zunächst als psychologisches Trauma aufzufassen, während ihm bei langem Bestehen durchaus organische Bedeutung im Sinne eines irreparablen pathologisch-anatomischen Prozesses beizumessen ist (Catel). Diese Feststellung hat für unseren Fall 1 entscheidende Bedeutung, da es sich hier ohne Zweifel um eine jahrelang bestehende idiopathische Oesophagusdilatation mit endoskopisch nachgewiesener schwerer Oesophagitis auf Grund chronischer Stase handelte. Die zusätzlich organisch bedingte Alteration von Vagusgeflechten durch entzündliche Wandinfiltrationen mit Entwicklung eines funktionellen Circulus vitiosus ist somit durchaus vorstellbar. Weitaus größere Bedeutung ist der sekundären Oesophagitis aber in ihrer Eigenschaft als Präcancerose beizumessen (Härle, Matthes, Wohlwill). So fand Fleiner unter 40 Patienten mit idiopathischer Dilatation 3mal ein Oesophaguskarzinom und bezeichnet u. E. mit Recht derartige Kranke als krebsgefährdet. Einschlägige Fälle wurden u. a. auch von Ascarelli, Assmann, Dechamps, Grund, Kornblum und Fisher sowie Vinson und Kennedy beschrieben. Baer und Sicher halten auf Grund eigener Beobachtungen und Literaturstudien den ausschließlichen Tumorsitz im mittleren Drittel bei der idiopathischen Dilatation für typisch, desgleichen sprechen sie das verstärkte Wiedereinsetzen der Erscheinungen nach symptomfreiem Intervall bei lange bestehendem Kardiospasmus als charakteristisch für die Karzinomentwicklung an. Für den Röntgenologen ist es in diesem Zusammenhang wichtig zu wissen, daß beginnende Tumoren bei Erweiterung des Oesophagus leicht übersehen und oft erst autoptisch erkannt werden (Holfelder, Matthes, Wohlwill). Auch in unserem Falle wurde das Karzinom erst nach mehrfachen Röntgenuntersuchungen erfaßt; wahrscheinlich hat sich der Tumor zunächst langsam infiltrativ und später verhältnismäßig schnell expansiv entwickelt, so daß er erst $3\frac{1}{2}$ Monate nach der ersten Untersuchung und inzwischen erfolgter Entlastungsoperation gesichert werden konnte. Daß nach Bernstein festsitzende Nahrungsreste bei Versäumnis wiederholter Röntgenuntersuchung irrtümlich als Tumor angesprochen werden können, möge zur Ergänzung erwähnt sein.

Unseres Erachtens ist aus dem Gesagten die praktische Schlußfolgerung zu entnehmen, bei langjährigen und konservativer Therapie unzugänglichen Oesophagusdilatationen mit einem chirurgischen Entlastungseingriff wegen der Gefahr einer sekundären Tumorentwicklung nicht zu lange zu warten.

Fall 2 bietet zwar röntgenologisch ein analoges Erscheinungsbild, jedoch sprechen sowohl kurze und „maligne“ Anamnese als auch die wesentlich geringere Ausdehnung der Funktionsstörung durchaus für die primäre Entwicklung des Karzinoms. Hierbei dürfte der Tumor durch Wandinfiltration eine Schädigung von Vaguselementen verursacht haben, als deren Ausdruck wir im übrigen in beiden Fällen auch die Rekurrensparese sehen. So fanden Schinz-Baensch-

Friedl eine atonische Dysphagie bisweilen als Frühstadium eines langsam wachsenden Oesophaguskarzinoms, auch Loeper sah Reizerscheinungen des Tumors auf die Vagusre[illegible] exzentrisch in der Oesophaguswand.

Es ergibt sich somit die Forderung, den sogenannten Kardiospasmus und die Oesophagusdilatation erst nach sorgfältigem Ausschluß einer organischen Wandveränderung — insbesondere eines beginnenden Oesophaguskarzinoms — als „idiopathisch" anzusehen. In diesem Zusammenhang ist auch das Oesophagusdivertikel, insbesondere das Traktionsdivertikel, als ursächlicher Faktor des kardiospastischen Krankheitsbildes hervorzuheben (Fall 3). Offenbar können Divertikel auf neuro-reflektorischem Wege entsprechend tiefgreifende Dysfunktionen hervorrufen. So führten Palugyay bzw. Pokrowsky den Spasmus auf epiphrenal gelegene Traktions-Pulsionsdivertikel zurück. Fleischner mißt der mediastinalen Entzündung wesentliche ätiologische Bedeutung für die Entstehung von Divertikeln und Spasmen bei. Infolge der sekundären Stauung kann sich im übrigen das Divertikel vergrößern und ein funktioneller Circulus vitiosus auftreten.

Schließlich wird neben anderen abdominellen Krankheitsbildern auch das Ulkus — insbesondere das Ulcus ventriculi — in Verbindung mit dem Kardiospasmus genannt (Appelrath, Pal). Inwieweit hierdurch eine Dysregulation der Oesophagusmotorik herbeigeführt werden kann, möge dahingestellt sein; wir glauben eher, daß es sich bei der Ulkuskrankheit um den andersgearteten Ausdruck des im Grunde gleichen primär gestörten vegetativen Geschehens handelt.

An dieser Stelle mögen bezüglich der Therapie des Kardiospasmus die neuzeitlichen ganglionären Wirkstoffe erwähnt sein, die im Tetraäthylammoniumbromid (T.E.A.B.), Pendiomid und Buscopan vorliegen. Wir konnten bisher — worüber anderenorts ausführlicher berichtet werden wird — einen verwertbaren Einfluß dieser Pharmaka auf die Öffnungsfunktion der Kardia bei keinem der 3 Patienten feststellen und befinden uns damit in Übereinstimmung mit Holt, der seinerseits das T.E.A.B. bei 4 Fällen von Kardiospasmus völlig unwirksam fand. Weitere Erfahrungen hierüber sind jedoch notwendig.

Im Falle 4 sehen wir wiederum die gleiche Anordnung der Schädigungen: Das wegen seiner Seltenheit besonders erwähnenswerte peptische Ulkus im Kardiabereich mit ausgedehnten kallösen Veränderungen und die aboral befindliche massive Dilatation. Wir betonen ausdrücklich, daß wir die Kardiaveränderungen anfänglich nicht erfaßt haben und auch beim Kontrollbefund zu keiner richtigen Deutung kamen, zumal die autoptisch-morphologische Diagnose erst histologisch völlig ausgeschöpft werden konnte. Ähnliche Schwierigkeiten begegnen uns bei der epikritischen Deutung der intestinalen Atonie, da nach Capua u. a. eine einheitliche Klärung und Begriffsbestimmung des Krankheitsbildes nicht leicht ist und auch im vorliegenden Falle mehrere ätiologische Faktoren zu berücksichtigen sind.

Unter den abdominellen Erkrankungen, die für diese Dysfunktion verantwortlich gemacht werden, finden sich im Schrifttum Angaben über intra- und extraperitoneale entzündliche und neoplastische Prozesse (Swenson), Appendizitis und Kolonkrankheiten (Fugazola), Hepato- und Cholezystopathien (Bayer), Mesenterialvenenthrombose bzw. Nephrolithiasis (Oppenheimer). An alimentären Ursachen seien erwähnt die mit schwerer Anorexie und Atonie einhergehende B_1-Avitaminose (Stepp, Hillemand, Manguel), Unterernährung bei körperlich angespannten Personen (Loheac) und Nährschäden (Dreyer, Schepel). Capua weist ferner auf die Bedeutung endokriner und zentralnervöser Krankheitsbilder hin wie M. Basedow, Hypophysenerkrankungen, Medullaaffektionen, Enzephalitis und Hirntuberkulose. (Wir sahen vor einiger Zeit eine schwere Magen-Darmblähung bei einer akuten, tödlich verlaufenen Polioenzephalitis.) Schließlich sei die Gruppe der endo- und exogenen Psychosen und sonstiger Geisteskrankheiten mit psychischer Anorexie bzw. krankhaftem Hungergefühl erwähnt (Eliason, Hillemand). Snell will dabei gewisse Beziehungen zwischen Grad des geistigen Defektes und Ausdehnung der atonischen Veränderungen gesehen haben. Allgemein-pathogenetisch wird bei der atonischen Dilatation eine grobe Koordinationsstörung zwischen sympathischem und parasympathischem Nervensystem auf Grund struktureller Schädigungen desselben in den Vorder-

grund gestellt (Gillespie, Hillemand, Hodges u. a.).

So könnten wir geneigt sein, die funktionelle Störung auch in unserem Falle 4 mit der ausgeprägten Psychose und ihren Begleit- und Folgeerscheinungen (gehäuftes Erbrechen, Anorexie, Unterernährung und Mangelerscheinungen) in Zusammenhang zu bringen. Ungleich wichtiger in ihrer ursächlichen Bedeutung erscheint uns jedoch die histologisch eindeutig nachgewiesene entzündlich-bindegewebige Infiltration vegetativer Nerven und Ganglien der Magenwand, wodurch die Koordinationsstörung infolge Schädigung parasympathischer Elemente hervorgerufen sein dürfte. Daß die atonischen Veränderungen zumindest vorübergehend reversibel waren, beweisen unsere röntgenologischen Befunde. In diesem Zusammenhang darf die therapeutische Bedeutung der Sympathikusblockade für die Behebung schwerer Magen-Darmatonien nicht unerwähnt bleiben, worauf u. a. Hillemand auf Grund günstiger Erfahrungen mittels Splanchnikusanästhesie hingewiesen hat. Wir selbst führten bei unserem Patienten mehrmals eine Periduralanästhesie bis in Höhe von D 6 durch und können im folgenden die Wirksamkeit dieses Eingriffes bestätigen: Abb. 6 zeigt das graphisch registrierte Motilitätsbild des oberen Jejunums mit Hilfe der Ballon-Sondenmethode nach Miller-Abbott[1], während aus der Abb. 7 deutlich die grundlegende Wandlung des Motilitätstyps — etwa 10 Minuten nach voller Wirksamkeit der Anästhesie gewonnen — hervorgeht. Die funktionelle Ausschaltung des Sympathikus dürfte daher bei gastro-intestinalen Atonien wesentliche Bedeutung haben.



Abb. 6

Oberes Jejunum, graphische Registrierung vor Periduralanästhesie: kleine Wellenbewegungen mit geringen Tonusschwankungen.



Abb. 7

Dasselbe Darmstück nach Periduralanästhesie: große Wellenbewegungen mit hohen Tonussteigerungen.

Abschließend möchten wir an Hand letzteren Falles und der übrigen Krankengeschichten darauf hinweisen, daß funktionelle Veränderungen des Verdauungstraktes sowohl Ursachen als auch Folgeerscheinungen von Wanderkrankungen desselben sein können und daher bei dysfunktionellen Zuständen des Magen-Darmkanals grundsätzlich nach organischen Erkrankungen gefahndet werden sollte.

Zusammenfassung

1. An Hand von drei Fällen wird dargelegt, daß die kardiospastische Oesophagusdilatation sowohl Ursache als auch Folgezustand eines Oesophaguskarzinoms sein kann; auch kommt dem Traktionsdivertikel des Oesophagus ursächliche Bedeutung für das Krankheitsbild zu. Bei langdauernden therapierefraktären Kardiospasmen sollte wegen der Präcancerosewirkung der sekundären Oesophagitis mit chirurgischen Entlastungsmaßnahmen nicht zu lange gewartet werden.

2. In einem weiteren Falle hatte eine schwere gastro-intestinale Atonie, die therapeutisch günstig durch Periduralanästhesie beeinflußt werden konnte, ihre Ursache in einem Ulcus pepticum des Kardiabereiches mit kallösen Infiltrationen vegetativer Nervengeflechte.

3. Bei funktionellen Veränderungen des Verdauungstraktes sollte grundsätzlich nach einer organischen Wanderkrankung gefahndet werden.

Summary

1) According to three cases it is explained, that the cardiospastic dilatation of the esophagus may be the cause as well as a resulting condition of a carcinoma of the esophagus; also the traction-diverticulum of the esophagus is of causal importance for the aspect of the disease. In longlasting cardiospasms refractory to treatment it should not be waited too long with surgical procedures because of the precancerous effect of the secundary esophagitis.

2) In cases of functional alterations of the alimentary canal it should principally be searched for an organic disease of the wall. *(F. H.)*

[1] Methodik und Verfahren wurden von uns an anderer Stelle im einzelnen erläutert.

Résumé

1. En présentant 3 cas personnels l'auteur montre que la dilatation de l'oesophage dans le spasme du cardia a souvent pour cause un cancer de l'oesophage. Un diverticule de traction peut aussi être à l'origine du syndrome. Dans les cas de cardiospasme résistant longtemps au traitement on devrait intervenir chirurgicalement sans trop tarder, à cause du rôle cancérisant de l'oesophagite secondaire.

2. Un autre cas d'atonie gastro-intestinale grave qui a bien répondu à un traitement par anesthésie péridurale relevait d'un ulcère de la région du cardia dont le tissu de granulation infiltrait le réseau neurovégétatif.

3. Il faudrait, chez les malades, dits fonctionnels, du tube digestif rechercher toujours une lésion organique.

(*P. J.*)

Resumen

1. A base de tres casos se explica como la dilatación cardiospástica del esófago puede ser tanto causa como consecuencia de un carcinoma del esófago; también el divertículo de tracción del esófago tiene importancia causal para el cuadro patológico. En los cardiospasmos refractarios al tratamiento durante mucho tiempo no debe dilatarse mucho la aplicación de procedimientos quirúrgicos de descarga ya que la esofagitis secundaria puede ser un proceso precanceroso.

2. En otro caso más se trataba de una atonía gastrointestinal de características graves causada por una úlcera péptica de la zona del cardias con infiltración callosa de la red nerviosa vegetativa, proceso que fue modificado favorablemente desde el punto de vista terapéutico por medio de la anestesia peridural.

3. En las alteraciones funcionales del tubo digestivo se debería pesquisar siempre una afección orgánica de la pared.

(*L. M.*)

Schrifttum

Appelrath: Röntgenpraxis I [1949]: 42—45. — Ascarelli: Nuntius radiol. 14 [1948]: 50—54. — Aßmann: Fortschr. Röntgenstr. 23 [1922]: 62. — Baer und Sicher: Brit. J. Radiol. 20/240 [1947]: 528—532. — Bayer: Dtsch. med. Wschr. 1934, II, 1270—1273. — Bernstein: Fortschr. Röntgenstr. 37 [1928]: 318—320. — Boehm: Med. Klin. 1948, 69—70; Dtsch. Arch. klin. Med. 136 [1921]: 358. — Capua: Nuntius radiol. 3 [1937]: 81—105. — Catel: Norm. u. path. Physiol. d. Bewegungsv. i. ges. Verd.-Kanal, Bd. 2, Leipzig 1937. — Dechamps: zit. n. Matthes. — Dreyer: Klin. Wschr. 1948, 56—57. — Eliason und Wright: Ann. Surg. 103 [1936]: 572—579. — Fleiner: Münch. med. Wschr. 1900, 529; 1916, 113; 1919, 579, 623. — Fleischner: Fortschr. Röntgenstr. 45 [1932]: 627. — Fugazola: Radiol. med. 27 [1940]: 366—381. — Gillespie: Brit. J. Radiol. 12 [1939]: 221—224. — Gjertz: Nord. med. 1946, 2123—2125. — Grund: Münch. med. Wschr. 1914: 1882. — Härle: Tübingen, Diss. 1936. — Hillemand und Duguet: Bull. Soc. méd. 1947, 63/23—24—25, 592—593. — Hillemand und Viguié: Presse méd. 1947, 55/41, 465—466. — Hodges, Rundles und Hanelin: Radiology 1947, 49/6, 659—673. — Holfelder: Fortschr. Röntgenstr. 53, 322—326 1936. — Holt, Lyons, Neligh, Noe und Hodges: Radiology 1947, 49/5, 603—610. — Hurst: zit. nach Catel. — Kornblum und Fisher: Amer. J. Roentgenol. 43 [1940]: 364—376. — Loeper, Riom und Perreau: Presse méd. 1936, I, 1025—1028. — Loheac: Mém. Acad. chir. 68 [1942]: 263. — Manguel und Neer: Prensa méd. argent. 1946, 33/48, 2408—2417. — Matthes: Röntgenpraxis 10, 107—110. — Miller und Abbott: Amer. J. Med. Sc. 187 [1934]: 595. — Oppenheimer: Amer. J. Roentgenol. 41 [1939]: 575—580. — Pal: Wien. klin. Wschr. 1929, I, 765—767. — Palugyay: Fortschr. Röntgenstr. 35 [1927]: 769—773. — Pokrowsky: Röntgenpraxis I [1929]: 333. — Schepel: Ned. tschr. geneesk. 1945, 89, 279. — Schinz, Baensch und Friedel: Lehrb. d. Röntgendiagnostik. Thieme 1932. — Sielaff: Arch. exper. Path. Pharmak. 214 [1951]: 74—82. — Snell: Brit. J. Radiol. 1944, 17/200, 239—240. — Starck: Verh. 4. intern. Kongr. Radiol. 2 [1934]: 253—254. — Stepp: Münch. med. Wschr. 1936, 1119. — Swenson und Manges: Radiology 1948, 50/3, 365—377. — Tamiya und Sano: Zschr. exper. Med. 61 [1928]: 627—650. — Tamiya, Kawashima, Inada u. Fuzimura: Fortschr. Röntgenstr. 39 [1929]: 280—291. — Tamiya: Dtsch. Arch. klin. Med. 164 [1929]: 147—162. — Vinson: South. Med. J., 1947, 40/5, 387—392. — Vinson und Kennedy: Amer. J. Med. Sc. 186 [1933]: 660—665. — Wohlwill, Med. Welt 1932 I, 800—802. — Wooler: Thorax, London 1948, 3/2 (53—70).

Über röntgenologische Feststellung entzündlicher Veränderungen des Magens

Von **A. Mahlo**

Mit 6 Abbildungen

Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Gastroskopie bei der Beobachtung entzündlicher Veränderungen des Mageninnern bisher ergebnisreicher war als die röntgenologische Untersuchung. Diese gründet sich auf Unregelmäßigkeiten im Faltenrelief, auf Rigidität, die als Ausdruck von ödematösen oder infiltrativen Prozessen zu werten ist, auf Supersekretion, ausgeprägter Schummerung, polypösen Veränderungen, Anomalien der Peristaltik, der Entleerung und der gelegentlich möglichen Erkennung granulöser Gebilde. Atonien können mit entzündlichen Veränderungen gekoppelt sein. Die Faltenverbreiterungen oder Verschmälerungen sind, wie Vergleiche mit den gastroskopischen Ergebnissen jederzeit ermöglichen, nicht auf entzündliche Veränderungen zurückzuführen, sondern auf die Autoplastik der Mucosa. Die gastroskopischen Untersuchungen erlauben die Beurteilung von Farbtönen, ermöglichen ein gewisses Tiefsehen und gewähren einen Einblick in die Oberfläche der Mucosa, in Peristaltik und geben, wenn es gelingt, den Pylorus einzustellen, einen ausgezeichneten Einblick in das Pförtnerspiel. Es sind zu erkennen Erosionen, Suggillationen, die Areae gastricae mit ihren Umwandlungen ins Krankhafte, d. h. ihre Vergrößerung und Vergröberung bis zur Wärzchen- oder Granulabildung und zum Etat mamelonée. Atrophische Bezirke sind charakterisiert durch ihre graugrünliche Farbe, die Dünne der Schleimhaut mit dem dadurch möglichen Erkennen von feinen Venen. Ein großer Mangel, der der Gastroskopie anhaftet, ist die Unmöglichkeit, die Fornixpartie einzustellen, die Antrumpartie der kleinen Kurvatur ist oft nur tangential abzuleuchten und der Pylorus nicht immer zu erkennen. Bei Vergleichen beider Untersuchungsmethoden fiel uns auf, daß gastroskopisch die Diagnose Gastritis granularis bei 30—40% der untersuchten Kranken möglich war, während es röntgenologisch nur relativ selten gelang, Wärzchenbildung darzustellen („Die Erkrankungen des Magens“, Nölke-Verlag, Hamburg). Das ist auch leicht erklärlich, weil die Erhebungen der Granula, d. h. der vergröberten Areae gastricae, sich nur 1—2 mm über der Oberfläche erheben. Sie können also nur dann beobachtet werden, wenn die Bariumschicht sehr dünn ist und nur wie ein Schleier der Mucosa aufliegt.

Wir haben uns bemüht, die röntgenologische Untersuchungstechnik so zu gestalten, daß es mit Sicherheit gelingt, diese kleinen Erhebungen der vergröberten Areae gastricae zu fixieren. Voraussetzungen für die regelmäßige Darstellung sind folgende Bedingungen:

1. Einnahme einer kleinen Bariummenge, die nicht größer als ein mittelgroßer Schluck sein soll.
2. Stärkste Kompression mittels Zellstoffballen verschiedenster Form und Größe.
3. Kürzeste Belichtungsdauer von 0,04—0,08 Sekunden bei normal dicken Menschen.

Wir haben zu unseren Untersuchungen benutzt den Neo-Heliophos mit Belastungen von 95 kV an der Röhre und 350 mA und den Super-Heliophos mit Belastungen von 114 kV bei 100 mA unter Benutzung der Öl-Pantix P 100/20/40 ö mit Brennfleck 1,2 mm. Aus reinen Ersparnisgründen werden wir die Öl-Pantix gegen eine ausgesprochene Hartstrahlröhre erst dann wechseln, wenn unsere alte Röhre nicht mehr gebrauchsfähig ist. Wir erhalten aber unter den jetzigen Bedingungen bei nicht zu dicken Menschen die gleichen scharfen Aufnahmen, wie sie mit ausgesprochenen Hartstrahlröhren erreicht werden (Wachsmann, Breuer, Buchhein, Fortschr. Röntgenstrahlen 76, Heft 2; Bücker, Fortschr. Röntgenstr. 76, Heft 8). Die Strukturen, die sich erkennen lassen, sind so klein und so scharf gezeichnet, daß es sich empfiehlt, die Auf-

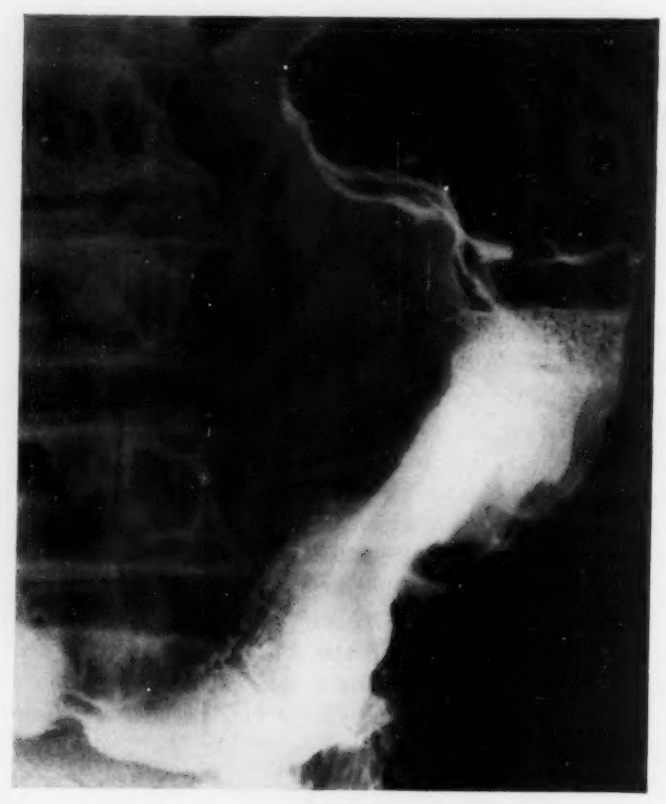


Abb. 1



Abb. 2

nahmen mit einer großen Lupe zu betrachten. Da diese Betrachtungsweise auf Papieraufnahmen einfacher ist, verwenden wir nur Agfa-Röntgenpapier. Die beigelegten Röntgenaufnahmen sind alle auf Papier gemacht. Es ist nicht möglich, bei der Durchleuchtung diese feinen Veränderungen der Schleimhaut zu erkennen. Man muß sich deshalb mit dieser Technik erst vertraut machen. Überbelichtungen und zu langes Entwickeln sind zu vermeiden, weil diese feinen Veränderungen sonst verlorengehen. Man kann sie in der Regel auch nicht bei Dunkelkammerbeleuchtung nach dem Entwickeln erkennen.

Die Ergebnisse mit dieser Technik sind doch erstaunlich. Wir fanden genau wie bei der Gastroskopie in etwa 30% der untersuchten Kranken die Granulabildung, die als Zeichen einer hypertrophischen Gastritis granularis zu werten ist. Wir konnten aber im Gegensatz zur Gastroskopie erkennen, wie häufig die Granulabildung im Fornix vorkommt (Abb. 1 und 2). Voraussetzung für diese Darstellung ist, daß die Aufnahmen nach dem Aufrichten gemacht werden, so daß im Fornix nur ein Schleier von Barium vorhanden ist. Die Übersichtsaufnahmen lassen im Gegensatz zur Gastroskopie, bei der man nur jeweils einen kleinen Ausschnitt übersieht, mit einem Blick die mehr oder minder große Ausdehnung der hypertrophischen Prozesse und ihre Lokalisation erkennen (Abb. 3). Wir sehen, daß die Wärzchenbildung sowohl in den Antrumfalten als auch im Bulbus vorkommt, wenngleich im letzteren relativ seltener. Auch im absteigenden Ast des Jejunums beim resezierten Magen sind sie zu beobachten. Füllt sich hierbei der zuführende Schenkel, so ist der Gegensatz zwischen entzündetem Abschnitt und entzündungsfreiem deutlich. Wir sind ferner in der Lage, sofort die verschiedenen Durchmesser und die Größe ihrer Hervorwölbung über die Oberfläche zu erfassen, erkennen sofort den Etat mamelonée und sehen bei polypösen Veränderungen, daß sich in ihrer

Umgebung häufig grobe Hök-
kerungen befinden (Abb. 4).
Wir beobachteten ferner, daß
der oft beim Ulkus vorkom-
mende breite Schwellungswall
von groben Höckerungen
durchsetzt sein kann (Abb. 5).
Man erkennt hierdurch eine
mehr oder minder ausgedehnte
hypertrophische Begleitgastri-
tis und kann therapeutische
Schlüsse daraus ziehen. Im
allgemeinen sind die Ge-
schwüre mit ausgedehnter Be-
gleitgastritis hartnäckiger und
für therapeutische Maßnah-
men weniger zugänglich. Die
Wichtigkeit der Kompression
zeigen Abbildungen 6 und 7.
Es handelt sich um Röntgen-
aufnahmen eines Kranken
mit einer ausgedehnten Neu-
rofibromatose und polypö-
sen Wucherungen im Magen.
Ohne Kompression sieht man
die polypösen Wucherungen,
mit maximaler Kompression





Abb. 3





Abb. 4



Abb. 5a



Abb. 5b

erscheinen sie etwas abgeflacht, hingegen erkennt man über den ganzen Magen verteilt Wärzchenbildung mit verschieden großem Durchmesser.

Die röntgenologische Untersuchung der Gastritis war bis jetzt unbefriedigend. Es blieb oft ein Gegensatz zwischen fehlenden objektiven Befunden und den geklagten, z. T. recht erheblichen Beschwerden bestehen. Die geschilderte Technik klärt aber bei einem großen Teil der Kranken die Ursache der Beschwerden auf, und sie schränkt das Anwendungsgebiet der Gastroskopie erheblich ein. Ich habe den Eindruck gewonnen, als ob die Anwendung der Gastroskopie eine rückläufige geworden ist, denn ihre Ergebnisse befriedigen oft nicht. Es ist klar, daß die empfohlene Technik keinen Aufschluß über atrophische Formen der Gastritis geben kann, hypertrophisch-atrophische Formen können aber gemutmaßt werden, wenn die erkennbaren Granulabildungen umgrenzte Bezirke bilden. Die Anschauung über die Gastritis hat viele Wandlungen in den letzten hundert Jahren durchgemacht. Jetzt ist die Gastritis aber ein Sammelbecken geworden, in dem sich auch Hypertonien, Herzinsuffizienzen, Cholezystitiden, chron. Appendizitiden, Neurosen befinden. Es ist deshalb für den Untersucher nur gut, wenn er mittels der röntgenologischen Betrachtung exakte morphologische Befunde erheben und somit eine Differentialdiagnose ermöglichen kann, um Erkrankungen, die auch Schmerzen nach dem Epigastrium ausstrahlen, von der eigentlichen Gastritis zu unterscheiden. Hypertrophische Gastritiden machen fast ausnahmslos röntgenologisch feststellbare morphologische Befunde, atrophische sind hingegen röntgenologisch nicht zu erfassen. Für das Vorliegen einer solchen spricht aber schon der fehlende HCl-Befund. Atrophisch-hypertrophische Bezirke sind aber eindeutig nur durch die Gastroskopie zu erkennen.

Es wird auf eine röntgenologische Technik hingewiesen, bestehend in der Einnahme einer kleinen Bariummenge, stärkster Kompression, kürzeste Belichtung (Hartstrahltechnik), die es ermöglicht, in 30—40% der untersuchten Kranken eine Gastritis granularis resp. verrucosa zu erkennen und damit die Diagnose hypertrophische Gastritis exakt zu stellen.



Stationäre und leicht transportable Schirmbildeinrichtungen mit Spiegeloptiken

Zusammenfassung

Durch Verbindung von maximaler Kompression, kleinster Kontrastmenge und kürzester Belichtung (0,04—0,1 Sekunden bei 112 kV, Hartstrahltechnik) gelingt es, in 30—40% der untersuchten Fälle kleine Granulabildungen nachzuweisen, die als morphologisches Substrat für das Vorliegen einer Gastritis granularis resp. verrucosa zu gelten haben. Mit dieser Technik wird die gleiche Zahl von verruköser Gastritis diagnostiziert wie mittels der Gastroskopie. Sie hat der Gastroskopie gegenüber den Vorteil größerer Übersichtlichkeit und der Untersuchungsmöglichkeit des Fornix.

Summary

By connection of maximum compression, smallest amount of opaque medium and shortest exposure (0,04 to 0,1 sec. at 112 kV, hard rays technic) it is possible to show in 30 to 40% of the examined cases small granula formations, which have to be looked upon as morphologic substrat for the existence of a gastritis granularis respectively verucosa. By this technique the same number of gastritis verucosa becomes diagnosed as with gastroscopy. The advantage opposite to the gastroscopy lies in greater clearness and in the possibility to examine the fornix. *(F. H.)*

Résumé

En prenant des clichés gastriques avec une forte compression, peu de bouillie barytée et un temps d'exposition très court (0,04 à 0,1 sec. et 112 kV, technique des rayons pénétrants) on parvient dans 30 à 40% des cas examinés à mettre en évidence une structure granulée de la muqueuse qui semble avoir pour substratum anatomique une gastrite granuleuse ou verruqueuse. Cette méthode donne le même nombre de gastrites granuleuses que la gastroscopie. Elle offre l'avantage d'une meilleure vue d'ensemble et permet l'étude de la région de la bulle d'air. *(P. J.)*

Resumen

Combinando una compresión máxima con pequeñas cantidades de substancia de contraste y tiempo de exposición breve (0,04—0,1 segundos con 112 kV, técnica de alto kilovoltaje), es posible, en el 30 a 40% de los casos verificar la presencia de pequeñas formaciones granulosas que deben ser interpretadas como el substrato morfológico de una gastritis granulosa o verrucosa. Con esta técnica es posible el diagnóstico de la gastritis verrucosa en la misma proporción de lo que se logra con la gastroscopia. El procedimiento radiológico tiene, frente a la gastroscopia, la ventaja de ser más amplio y de que posibilita el examen del fornix. *(L. M.)*

Anschrift: Dr. med. habil. A. Mahlo, Hamburg 1, Lilienstr. 36 hpt.

Aus dem Zentral-Röntgeninstitut der Städt. Krankenanstalten Karlsruhe (Leiter: Prof. Dr. H. Schoen)

Füllungsdefekt mit Ringgraben

Bemerkung zu der Arbeit von R. Bauer und H. Hartweg: „Röntgenologische Differentialdiagnose der Tumoren des Bulbus duodeni." (Fortschr. Röntgenstr. 76, Heft 4, Seite 468, 1952)

Von **Detlev Schoen**

Mit 3 Abbildungen

In ihrer Arbeit (Abb. 8) bringen Bauer und Hartweg das seltene Bild von durch submukös gelegene Tuberkulome hervorgerufenen, rundlichen Füllungsdefekten im Bulbus duodeni. Davon ist einer von einer relativ dichten, ringförmigen Schattenzone, dem sog. „Ringgraben", umgeben. Dieser Ringgraben soll bei dosierter Kompression dadurch entstehen, daß das buckelförmig in die Bulbuslichtung sich vorwölbende Tuberkulom nach rückwärts ausweicht, wobei die unmittelbar anliegenden entzündlichen Schleimhautpartien nach rückwärts gedrängt werden. Auf diese Weise tritt ein Ringgraben um den Tumor in Erscheinung, wofür — wie die Autoren hervorheben — die entzündliche Infiltration wesentliche Voraussetzung zu sein scheint. Bauer und Hartweg glauben, in diesem beschriebenen Phänomen ein differentialdiagnostisches Merkmal für Bulbus-Tuberkulome zu besitzen, vorausgesetzt, daß sich dieses röntgenologische Merkmal auch bei anderen Tuberkulomfällen nachweisen ließe.

Wir sind nun in der Lage, diesen Ringgraben auch auf dem Röntgenbild eines Kranken demonstrieren zu können, bei dem sich pathologisch-anatomisch keine Tuberkulome nachweisen ließen.



Abb. 1



Abb. 2

Der 40jährige Zimmermann leidet seit 1950 an Magenbeschwerden. Im Dezember 1951 erfolgt Einweisung in die Klinik mit Ulkusverdacht. Bei der damals durchgeführten Röntgenuntersuchung ist der Bulbus des hypermotilen Angelhakenmagens im 1. und 2. schrägen Durchmesser deformiert und weist bei dosierter Kompression im 1. schrägen Durchmesser eine erbsengroße en-face-Nische mit Faltenkonvergenz auf. Bei der Kontrolluntersuchung nach klinischer Behandlung stellt sich im Januar 1952 der Bulbus mit leicht exzentrischem Pylorus dar. Die Nische ist kleiner geworden. Die konvergierenden Falten treten etwas stärker in Erscheinung. Die Therapie wird nunmehr ambulant fortgesetzt und Mitte Februar 1952 kommt der Patient zur nochmaligen Kontrolluntersuchung. Der Bulbus ist ständig deformiert. Eine Nische läßt sich mit Sicherheit nicht mehr nachweisen. Dagegen fällt bei Durchleuchtung im 1. schrägen Durchmesser und Kompression eine wabige Kontrastmittelverteilung auf. Die einzelnen Füllungsdefekte haben Schrotkorn- bis Kirschkerngröße, zeigen aber noch keinen Ringwall. Wegen erneuter Beschwerden wird uns der Patient Anfang August 1952 von seinem Hausarzt überwiesen. Bei der Röntgenuntersuchung lassen sich nun innerhalb des Bulbus fünf rundliche, ca. haselnußgroße Füllungsdefekte nachweisen (Abb. 1 und 2). Diese sind nicht verschieblich. In Abb. 2, wobei der Patient etwas mehr in den 1. schrägen Durchmesser gedreht worden ist als bei Abb. 1, lassen sich nun an der Minorseite bei dem basisnahen und bei dem aboralen Füllungsdefekt je ein Ringwall erkennen. Bei der folgenden Resektion (Chir. Klinik, Prof. Laqua) werden keine vergrößerten Lymphknoten festgestellt. Das Präparat (Abb. 3) bietet pathologisch-anatomisch folgenden Befund (Prof. R. Böhmig): „Über handflächengroßes Magenstück mit starker Verdickung der Wandung der Schleimhautfalten, die mit blutigem Schleim bedeckt sind. Etwa ein 2 cm breites Stück des Duodenums ist abgetragen worden. Hier an der Vorderwand Serosaverwachsungen und anscheinend Fibrinbeläge. Eine Schleimhautfalte zieht vom Pylorus im rechten Winkel nach abwärts und ist stark geschwollen. Etwa in Verlängerung der kleinen Kurvatur zieht ein weiteres

Schleimhautpolster vom Pylorus abwärts und teilt damit den Bulbus duodeni in 2 Teile. Hier Blutungen in der Schleimhaut. Am Ende dieser Schleimhautfalte eine tiefe Nische, die aber anscheinend durch die chirurgische Klemme hervorgerufen wurde und kein eigentliches Geschwür darstellt. In ihrer Verlängerung ein haferkorngroßes Geschwür mit vernarbtem Geschwürsgrund und wulstigen Geschwürsrändern. Dieses liegt ausgesprochen an der Vorderwand und dicht neben der Umschlagsfalte, also der Verlängerung der großen Kurvatur. Auffällig stark ist der ganze Bulbus duodeni erweitert, auffällig stark sind die Schleimhautfalten geschwollen. Die mikroskopische Untersuchung von 5 verschiedenen Abschnitten der Duodenalschleimhaut ergibt überall regelrechte Verhältnisse, d. h. intakte Schleimhaut mit einigen Blutungen, und nur an einem Stück eine kleine Geschwürsbildung bis zur Submucosa, die aber zerquetschte Zellen aufweist und sich damit als Operationseffekt erweist. Die übrige Schleimhaut zeigt keine entzündliche Infiltration, wohlausgebildete Drüsen, einige Narbenzüge aus hyalinem Bindegewebe in der Muskulatur sowie etwas verdickte Gefäße in der Submucosa. Nirgends eine eigentliche Geschwürsbildung, kein Anhalt für Polypenbildung. Diagnose: Narbenbulbus mit starker Schleimhautschwellung.

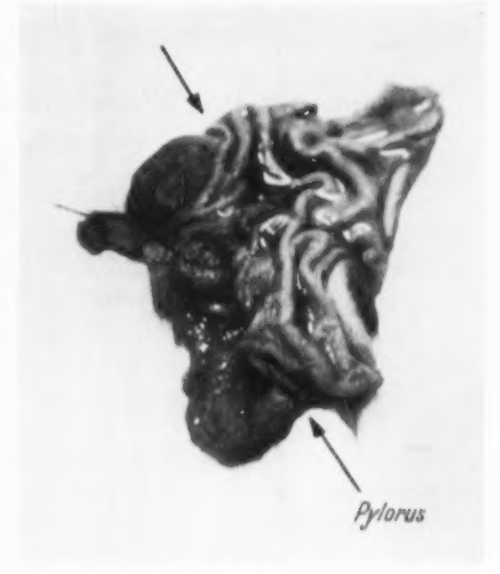


Abb. 3

Es handelt sich also um einen Bulbus, dessen außerordentlich geschwollene, nicht entzündlich infiltrierte Schleimhaut sich zwischen den hyalinen Narbenzügen so stark hervorbuckelt, daß der Pathologe bei der makroskopischen Betrachtung an einer Stelle sogar wulstige Geschwürsränder annimmt. Das Zustandekommen des „Ringgrabens" erklären wir bei unserem Falle folgendermaßen: Durch die Kompression wird der Kontrastbrei zunächst über den stark ödematösen, zwischen Narbenzügen hervorquellenden Schleimhautpolstern weggedrückt und in die durch die Narbenzüge gebildeten Täler der Bulbuswand hineingepreßt.

Somit glauben wir berechtigt zu sein, den „Ringgraben" um den Füllungsdefekt als eine Erscheinung anzusehen, die für das Tuberkulom nicht charakteristisch und nicht an eine entzündliche Schleimhautinfiltration gebunden ist.

Während der Drucklegung unserer Bemerkung ist in der Schweiz. Med. Wschr. 82 (1952): 1060 eine Arbeit von Th. Johner über das Pancreas anulare erschienen, worin die Röntgenaufnahme eines mit Kirschkernen gefüllten (operativ bestätigt) Bulbus duodeni wiedergegeben wird. Die Kontrastmittelaussparungen durch die Kirschensteine zeigen ebenfalls den Effekt des sog. „Ringgrabens"; d. h. peripherwärts nimmt die Kontrastmitteldichte zu, erreicht dann ein ringförmiges Maximum und nimmt weiter nach der Peripherie wieder ab. Demnach kann der Effekt des sog. „Ringgrabens" nicht nur wie in unserem Falle durch ein Narbenduodenum, sondern auch durch Fremdkörper hervorgerufen werden.

Aus der Strahlenabteilung des Städt. Krankenhauses Heilbronn a. N. (Chefarzt: Dr. R. Bre[illegible]

Mitteilung zur Wirbelosteomyelitis nach Grenzstrangblockade

Von **G. Ziegler**

Mit 2 Abbildungen

Durch die Veröffentlichung von Laur und Keller aus der Heidelberger Medizinischen Klinik hat das Krankheitsbild der Wirbelosteomyelitis (WO) nach Paravertebralanästhesie (PVA) eine weitere Bestätigung gefunden. In Kongruenz mit den früher erschienenen Arbeiten von Erb und Montag, Seydewitz und Ziegler ergibt sich eine einheitliche klinische und röntgenologische Symptomatik dieser Wirbelsäulenaffektion, auf deren Wiederholung wir hier verzichten wollen.

Bei keinem der bisher in dieser Zeitschrift publizierten Fälle wurde der Erreger der WO bakteriologisch nachgewiesen. Wir glauben, daß einem derartigen Nachweis eine endgültige Beweiskraft für die infektiöse Genese der WO nach PVA zukommt, und möchten deshalb kurz über einen Fall berichten, der uns in dankenswerter Weise von Herrn Prof. G. J. Baylin, Duke University Durham North Carolina (USA), zur Verfügung gestellt wurde.

Die lumbale Grenzstrangblockade wurde auch hier von den typischen Symptomen (Fieber, Kreuzschmerzen) gefolgt, die Röntgenaufnahmen (Abb. 1 und 2) einige Monate nach der PVA zeigen die Bandscheibendestruktion zwischen dem 2. und 3. Lendenwirbelkörper mit einer Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes. Die anliegenden Wirbelpartien sind unregelmäßig konturiert und sehen wie „angenagt" aus. Die peripheren, bandscheibennahen Wirbelanteile zeigen eine deutliche Verdichtungszone. Darüber hinaus bestehen laterale und ventrale Klammerbildungen. Es wurde eine Punktion zu diagnostischen Zwecken vorgenommen, aus dem aspirierten Material konnten Staphylokokken in Reinkultur gezüchtet werden. Die Behandlung bestand in einer Drainage und der Applikation von Antibiotika.

Prof. Baylin teilte uns ferner mit, daß er auch bei einem weiteren Fall einer WO nach PVA Staphylokokken aus dem Punktat gewinnen konnte.

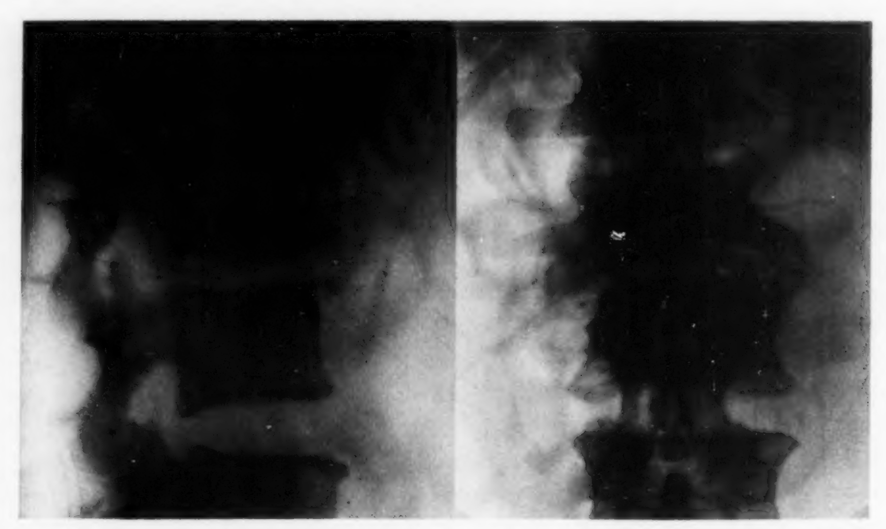


Abb. 1 Abb. 2

Abb. 1 und 2. Einengung des Zwischenwirbelraumes zwischen L 2 und L 3, irreguläre Konturen der anliegenden Wirbelpartien mit deutlicher Verdichtung. Ventral und lateral werden L 2 und L 3 durch Knochenspangen verbunden.

Durch diese Beobachtung ist es evident, daß es durch die PVA zu einer Keiminokulation mit nachfolgender Wirbelosteomyelitis kommen kann. Die röntgenologischen und klinischen Kriterien des geschilderten Falles decken sich mit denen der bereits publizierten Fälle. An der infektiösen Genese kann u. E. kein Zweifel bestehen.

Daß klinisch und röntgenologisch kongruente Krankheitsbilder einmal als WO, ein anderes Mal als gefäßbedingte Malacie (Spondylosis chondromalacica Günsel) gedeutet werden, erscheint uns nicht berechtigt.

Therapeutisch muß im Hinblick auf das schwere Krankheitsbild der WO und deren Folgezustände gefordert werden, daß bei den alarmierenden Symptomen nach einer Grenzstrangblockade (Fieber, Kreuzschmerzen, abdominelle Störungen) sofort die antibiotische Therapie eingeleitet wird, auch wenn zunächst das Röntgenbild keine Veränderungen erkennen läßt.

Es müßte in Erwägung gezogen werden, ob man die PVA grundsätzlich unter Penicillinschutz durchführen sollte.

Zusammenfassung

Es wird kurz über eine Wirbelosteomyelitis nach Grenzstrangblockade mit bakteriologischer Verifizierung berichtet.

Summary

It is briefly reported about a vertebral osteomyelitis after blockade of the sympathetic trunc with bacteriologic verification. (*F. H.*)

Résumé

Brève communication d'un cas de spondylite banale consécutive à une anesthésie paravertébrale, vérifiée bactériologiquement. (*P. J.*)

Resumen

Se comunica en síntesis un caso de ósteomielitis de la columna vertebral después de una simpatectomia con su correspondiente control bacteriológico. (*L. M.*)

Schrifttum

Günsel, E.: Akute Osteochondrose der Wirbelsäule beim Erwachsenen. Fortschr. Röntgenstr. 71 [1949]: 109. — Derselbe: Über die Spondylosis chondromalacia. Fortschr. Röntgenstr. 74 [1951]: 522. — Derselbe: Zur Spondylosis chondromalacica. Fortschr. Röntgenstr. 76 [1952]: 761. — Laur, A. und Keller, C.: Wirbelosteomyelitis nach Grenzstrangblockade. Fortschr. Röntgenstr. 77 [1952]: 81. — Wear, J. E., Baylin, G. J. und Martin, T. L.: Pyogenic osteomyelitis of the spine. Amer. J. Roentgenol. 67 [1952]: 1, 90. — Ziegler, G.: „Spondylosis chondromalacica" oder blande Osteomyelitis der Wirbelsäule. Fortschr. Röntgenstr. 76 [1952]: 85.

Aus dem Hafenkrankenhaus Hamburg (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. Brütt)

Die Bedeutung des Cavogramms bei Nierentumoren

Darstellung der Vena cava inferior

Von **K. Kremser** und **K. Münter**

Mit 2 Abbildungen

Aus der modernen Röntgendiagnostik ist die Angiographie nicht mehr wegzudenken. Sie spielt eine bedeutende Rolle auch in der Diagnostik der Nierenerkrankungen. Auf der 33. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft 1951 zu Baden-Baden wurde u. a. auch von Gesenius über die abdominale Aortographie berichtet. Auch Lohse gibt sein Erfahrungsgut in einer größeren Zusammenfassung auf diesem Gebiet bekannt. Mittels der Aortographie, deren Initiator Dos Santos war, ist es also sehr wohl möglich, gutartige und bösartige Tumoren der Nieren, Mißbildungen, Lageveränderungen usw. zur Darstellung zu bringen, besser als es mit anderen Methoden möglich war. Nicht geklärt wird durch die Aortographie die Einwucherung von Tumormassen oder die Thrombosierung der Vena cava inferior. Aus diesem Grunde sind wir zu der

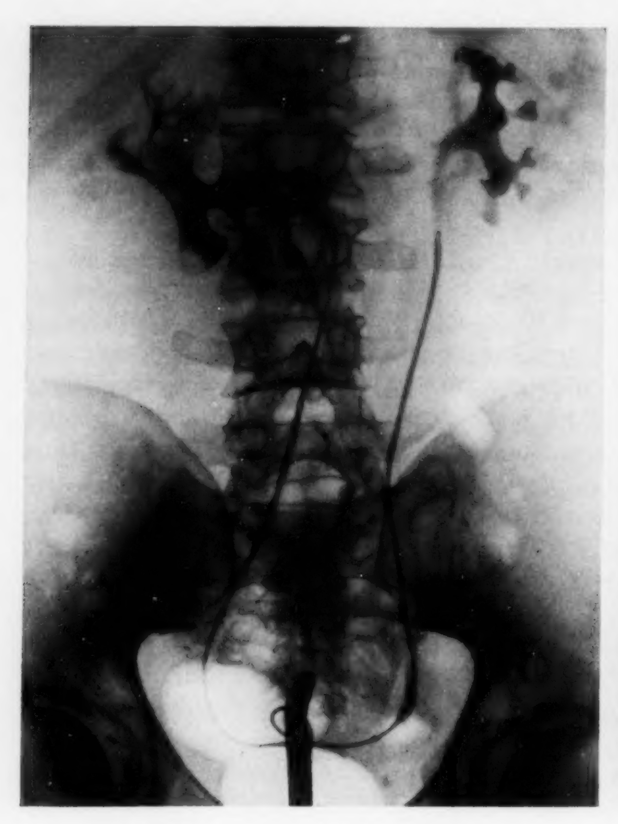


Abb. 1. Instrumentelle Pyelographie.



Abb. 2. Darstellung der Vena cava inferior.

Überlegung gekommen, durch Darstellung der Cava inferior die Aortographie zu ergänzen, insbesondere dann, wenn die Diagnose eines Nierentumors schon gesichert war. Normalerweise stellt sich nach Auffüllung der V. femoralis die V. iliaca dar, die schräg von außen unten nach innen oben zu bis zur Grenze Kreuzbein—Lendenwirbelsäule zieht. Es folgt dann die Cava inferior, die normalerweise hart an der Wirbelsäulenbegrenzung entlang läuft und sich in Höhe des zweiten Lendenwirbels verliert.

Ist die Vena cava durch irgendeinen Prozeß verstopft, so bricht dieses Schattenband in Höhe der Verstopfung ab. Bei länger bestehenden Verstopfungen des Gefäßes kommt es zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes.

Es ist die Klärung der Situation vor einem Eingriff im Bereich der Nieren insofern notwendig, als wir wissen, daß eine Verstopfung der Vena cava, sei es durch Thromben oder durch Geschwulstmassen, klinisch keinerlei Erscheinungen zu machen braucht. Es stand also unter Umständen früher der Operateur beim Eingriff vor Situationen, die ihm unbekannt waren. Es ist auch mehrfach vorgekommen, daß Patienten dann durch Embolie in operatione ad exitum gekommen sind. Deshalb ist es wirklich begrüßenswert, daß es durch die Darstellung der Vena cava möglich wird, sich vorher ein klares Bild über die Operationsverhältnisse zu machen. Der Chirurg muß dann selbstverständlich die Resektion der Cava inferior in Erwägung ziehen. Es wird hierdurch natürlich der Eingriff erschwert. Da es sich aber bei der Mehrzahl der Patienten, bei denen eine Operation wegen Tumors notwendig ist, immer um einen Eingriff auf Leben und Tod handelt, so spielt die Resektion der Vena cava inferior, die man ja ohne nachteilige Folgen für den Patienten vornehmen kann, keine so wesentliche Rolle.

Ein einschlägiger Fall möge die Bedeutung der Cava-Darstellung demonstrieren:

Ein 53jähriger Patient kam Ende Juli 1951 in das Tropenkrankenhaus zur Aufnahme wegen Broncho-eumonie. Im Laufe der Durchuntersuchung wurde ein großer Tumor der Nieren rechtsseitig festgestellt. Der atient wurde nach Abklingen der Bronchopneumonie Anfang September 1951 zwecks Vornahme der Operation m Hafenkrankenhaus eingewiesen. Die instrumentelle Pyelographie zeigte einen riesigen Tumor im Bereich r rechten Niere. Dieser hatte zur Verkantung und Verdrehung des Nierenbeckens und der Kelchabgänge führt. Das Auffüllungsbild von Kelch und Nierenbecken zeigt deutlich die Annagung und das Einwuchern n Tumormassen in die oberen Kelchteile. Die Diagnose wurde klinisch und röntgenologisch auf großen Tumor n Nierenbereich, voraussichtlich Hypernephrom, gestellt. Der Tumor wurde durch chirurgischen Eingriff am . 9. 1951 entfernt, nachdem durch ein Cavogramm vor dem Eingriff festgestellt wurde, daß die Vena cava nferior und die Vena renalis vollkommen frei von Thrombenmassen war. Der Patient überstand den Eingriff. Die histologische Untersuchung des Tumors ergab kein Hypernephrom, sondern ein Adenosarkom.

Zur Technik sei folgendes gesagt: Es wird die Vena femoralis unmittelbar unterhalb des Leistenbandes freigelegt. Dann wird 20 ccm Perabrodil innerhalb von 3—4 Sekunden injiziert. Die Aufnahme schließt sich sofort an den Schluß der Injektion an. Verwandt wird das übliche Perabrodil zur Darstellung der Harnwege. Technik: Übliche Nierentechnik. Wir haben damit immer sehr schöne Abbildungen der Vena cava erzielt.

Schrifttum

Fortschr. Röntgenstr., Kongreßbericht 51, Kongreßheft Seite 23, Vortrag 13; ferner: Gadermann und Schrader, Vortrag 14.

Anschrift: Dr. K. Kremser und Dr. K. Münter
Hafenkrankenhaus Hamburg

Aus dem Röntgeninstitut Priv.-Doz. Dr. K. Heckmann, München

Grundsätzliche Betrachtungen zur Elektrokymographie

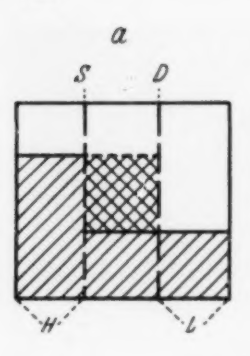
Von **K. Heckmann**

Mit 6 Abbildungen

In einer vorausgehenden Arbeit habe ich die Frage untersucht, ob durch die Eigentümlichkeiten der Apparatur eine unverzerrte Darstellung der Herzrandbewegungen erfolgt. Es wurde dabei die Frage, ob eine amplitudengetreue Aufzeichnung derselben erfolgt, d. h. also, ob die Kurvenhöhe proportional ist der Pulsationsamplitude, nicht erörtert. Das soll hier nachgeholt werden.

Diese Proportionalität besteht nicht, und zwar auch dann nicht, wenn mit einer konstanten Einstellung des Verstärkers und der an die Dynoden des Multipliers gelegten Spannungen gearbeitet wird. Die Kurvenhöhe ist nämlich nicht nur von der Amplitude der Randbewegung, sondern auch von dem Verhältnis des Herzschattens zur Helligkeit des „Hintergrundes", d. h. des Lungenfeldes, abhängig. Da dieser aber nicht nur bei verschiedenen Individuen, sondern auch beim gleichen Individuum an verschiedenen Punkten der Herzoberfläche ganz verschieden ist, so ist eine solche Proportionalität nicht zu erwarten.

Abb. 1 soll diese Verhältnisse darstellen; die Herzrandbewegung erfolgt zwischen den Endstellungen S und D. L entspricht dem Lungenfeld, H dem Herzschatten. Die helle Zone stellt den nichtabsorbierten (in die Photozelle fallenden), die schraffierte den absorbierten Strahlenanteil dar. Der Flächeninhalt des doppelt schraffierten Rechteckes entspricht den Helligkeitsschwankungen bei der Pulsation. Im Fall der Abb. 1a ist dieses Rechteck groß (helles Lungenfeld, dichter Herzschatten); im Fall 1b ist das Rechteck klein (dunkles Lungenfeld). In beiden Fällen ist die Pulsationsamplitude gleich groß, die Kurvenhöhe (die von den Helligkeitsdifferenzen, d. h. dem doppelt schraffierten Rechteck abhängt) also verschieden.



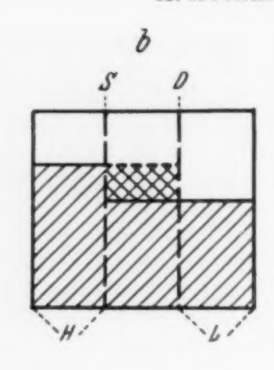


Abb. 1

Verhältnis der Strahlenabsorption im Lungenfeld L und im Herzfeld H. S = mediale, D = laterale Endstellung des Herzrandes. Schraffiert = im Körper absorbierte Strahlenmenge, helles Feld = nicht absorbierte Strahlung. Doppelt schraffiert = Zunahme der absorbierten Strahlung, die durch die Lateralbewegung des Herzrandes bewirkt wird.

Amerikanische Autoren haben versucht, ihre elektrokymographischen Kurven zu eichen. G. C. Henny hat sich dabei folgender Methode bedient: Während der Aufnahme des Kymogramms wird die Kapsel der Photozelle samt der den Schlitz tragenden Bleiblende ruckartig um eine bestimmte Entfernung (etwa 1 cm) verschoben, so daß sich der Herzrand im Verhältnis zur Blendenöffnung um diese Entfernung plötzlich nach lateral verschiebt. Der Effekt auf die Photozelle ist der gleiche als ob eine pulsatorische Bewegung des Herzrandes um den eingestellten Betrag erfolgt wäre. In der Kurve erscheint eine „Eichzacke", die der Größe der Lateralverschiebung der Photozelle entspricht. Die Herzphase, in der die Eichung erfolgt, ist natürlich ohne Belang.

Diese Eichung berücksichtigt nicht die Dichteänderung des Herzschattens, welche natürlich auch die Kurven beeinflußt und oft der Randbewegung nicht parallel geht. Hier wurde von dem Physiker F. W. Noble ein anderes Eichverfahren angegeben. In den Strahlenkegel wird ein Medium von einer bestimmten Dicke (etwa 1 cm) und einem Absorptionskoeffizienten, der dem des Herzens entspricht, so eingeschoben, daß seine Strahlenabsorption sich zu der des Herzens addiert. Es wurde die Formel $\log_e J_t = a - bx$ aufgestellt, wobei a der Absorption der Brustwand, b der des Herzens, x der Dicke (Tiefenausdehnung) des Herzens entsprechen. Daraus ergibt sich, daß mit der linearen Abnahme der Dicke des Herzens die Intensität der in die Photozelle fallenden Strahlung logarithmisch ansteigt. Es muß daher ein logarithmisch arbeitender Verstärker verwendet werden. Man erhält dann eine Eichkurve, deren Höhe der Dicke des in den Strahlenkegel gebrachten Mediums genau so entspricht, als hätte die Herzpulsation eine Zunahme der Tiefe des Herzens um den gleichen Betrag bewirkt.

Diese Eichungsverfahren sind zweifellos umständlich, sie erfordern, daß jede Kurve geeicht wird und eine Umrechnung vorgenommen wird. Z. T. setzen sie einen logarithmischen Verstärker voraus. Ich bin daher nicht sicher, daß sie sich im praktischen Gebrauch einführen werden. Ich habe einen anderen Weg beschritten, der mir aussichtsreich zu sein scheint. Da meine Arbeiten auf diesem Gebiet noch nicht abgeschlossen sind, möchte ich darüber später berichten.

Zunächst scheint mir aber diese Aufgabe nicht so vordringlich zu sein. Es gibt viel wichtigere Aufgaben in der Elektrokymographie zu lösen. Man muß sich nur stets darüber klar sein, daß man aus der Kurvenhöhe keine Schlüsse auf die Pulsationsamplitude ziehen darf, sondern daß man sich auf den Zeitpunkt des Einsetzens einer Randbewegung, ihre Richtung und ungefähre Geschwindigkeit beschränken muß. Natürlich geben auch die Isophasen bei der Phasenanalyse nicht etwa „wirkliche" Herzfiguren wieder.

M. E. führt gerade die Überbewertung der Amplitude, wie sie sich bei der Beurteilung des „Bewegungsraumes" des Herzens in der Flächenkymographie eingebürgert hat, zur Gefahr von Fehldeutungen. Ich habe bereits in früheren Arbeiten darauf hingewiesen, daß dieser Bewegungsraum durch Lageänderung des Herzens erheblich verändert werden kann. So kann systolisches Linkspendeln dazu führen, daß der Bewegungsraum an der Herzspitze Null oder negativ wird, d. h. daß die Herzspitze sich in der Systole nach links verschiebt. Die Elektrokymographie hat gerade gezeigt, daß dies nicht selten vorkommt.

Ich möchte hier auf einen weiteren Gesichtspunkt aufmerksam machen: die Abb. 2 soll dies in grob schematischer Weise erläutern: Nehmen wir an (a), die Muskelmasse der linken und

rechten Kammer sei annähernd gleich (in der Norm überwiegt die linke Kammer gewichtsmäßig natürlich erheblich). Dann wird die systolische Kontraktion beider Kammern auf ein Kontraktionszentrum erfolgen, das wirklich zentral, d. h. irgendwo in der Gegend des Septums gelegen ist. Überwiegt dagegen die Muskelmasse der rechten Kammer (b), so wird der Kontraktionsmittelpunkt nach rechts in die rechte Kammer hineinrücken. Die linke Kammer wird zum Anhängsel, das von der stärkeren rechten Kammer hin und her geschleppt wird. Umgekehrt wird bei Überwiegen der Masse der linken Kammer (c) die rechte zum Anhängsel, das von dem stärkeren linken Ventrikel hin und her geschoben wird.

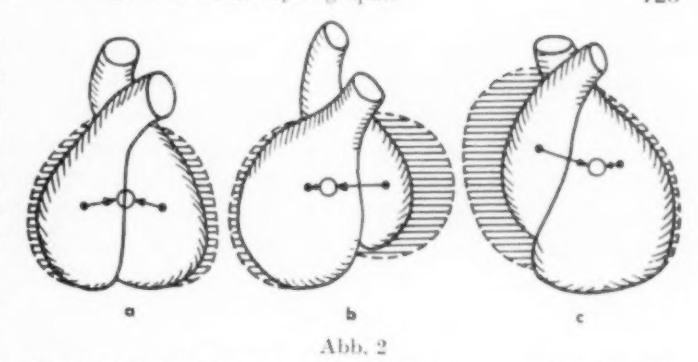


Abb. 2

Wenn sich das Verhältnis der Muskelmasse beider Ventrikel zueinander ändert, verschiebt sich das Kontraktionszentrum, dadurch wird der Bewegungsraum auf beiden Seiten verändert, bzw. wird er auf der kontralateralen Seite der Hypertrophie vergrößert.

Genau diese Verhältnisse haben wir aber beim kranken Herzen. Der Typ b entspricht etwa der Mitralstenose mit dem atrophischen linken und dem hypertrophischen rechten Ventrikel, der Typ c etwa dem Hypertonikerherz, bei dem die Muskelmasse der linken Kammer stark zunimmt. Im Fall b muß der Bewegungsraum links sich stark vergrößern, im Fall c dagegen erhalten wir trotz Hypertrophie links hier einen minimalen Bewegungsraum, während er rechts groß wird. Die Wirklichkeit entspricht dem vollkommen: Die Abb. 3 (die mit der freundlichen Erlaubnis des Verfassers aus Teschendorfs Lehrbuch entnommen wurde) zeigt den großen Bewegungsraum am linken Herzrand bei der Mitralstenose, die Abb. 4 zeigt beim Hypertonikerherz am linken Rand einen kleinen Bewegungsraum, der mit einer Myokardschädigung der linken Kammer gar nichts zu tun hat. — Es sollte also hier gezeigt werden, daß die Gewohnheit vieler Autoren, von einer kaudalen Verkleinerung des Bewegungsraumes auf eine verminderte Leistung

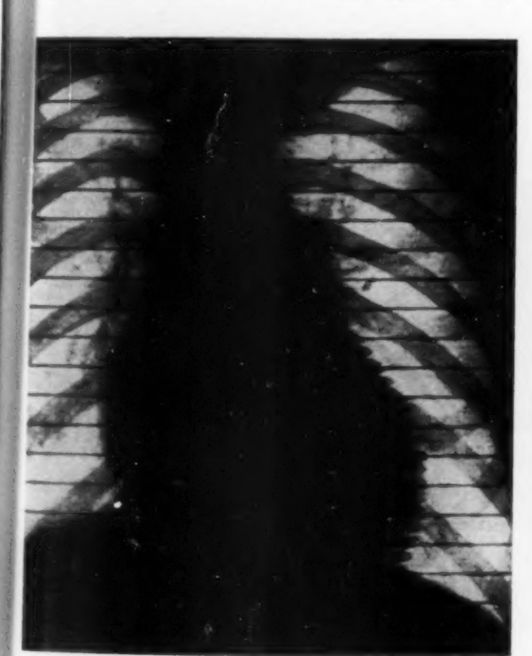


Abb. 3

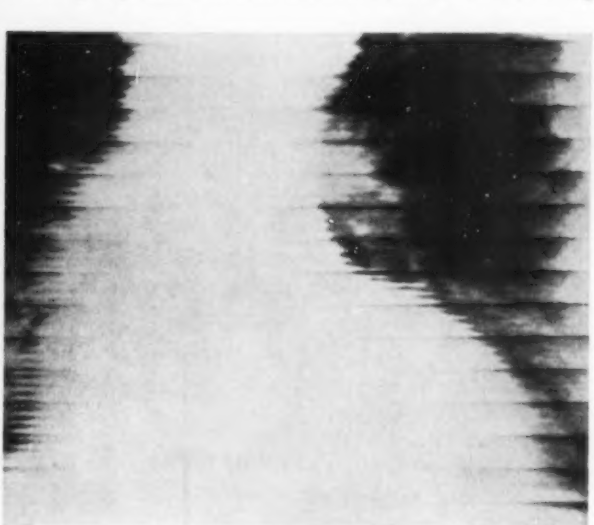


Abb. 4

Abb. 3. Mitralstenose mit großem Bewegungsraum links infolge Zunahme der Masse des rechten Ventrikels.
Abb. 4. Hypertonikerherz. Große Muskelmasse der linken Kammer — großer Bewegungsraum rechts.

des anliegenden Ventrikels zu schließen, nicht überzeugend ist. Es kann so sein, mindestens ebenso muß man aber an den Einfluß des anderen Ventrikels denken.

Wenn wir zur Elektrokymographie zurückkehren, so müssen wir uns zunächst darüber klar sein, daß wir aus dem Beginn der zentripetalen Bewegung nicht auf den Beginn der Systole schließen können. Z. B. hat man daraus, daß am rechten Ventrikel die Medialbewegung oft früher beginnt wie am linken Ventrikel, den Schluß ziehen wollen, daß der erstere sich etwas früher kontrahiert wie der letztere. Dies erscheint mir unzulässig.

Aus meinen früheren Darlegungen über die Lageänderungen des Herzens und die dadurch bedingte Veränderung der Latenzzeit, d. h. der Zeit vom Beginn der Systole zum Beginn der Medialbewegung, geht hervor, daß z. B. eine systolische Linksverschiebung die Latenzzeit rechts evtl. auf Null verkürzt und am linken Herzrand verlängert.

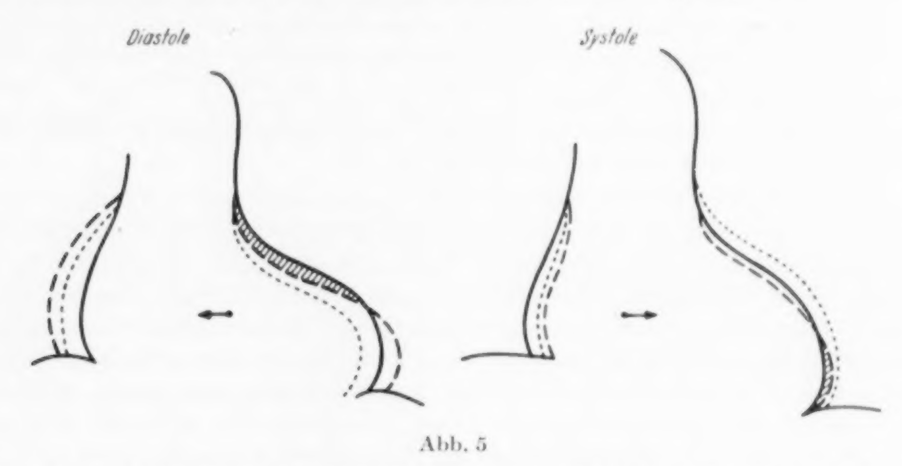


Abb. 5

Latentes systolisches Linkspendeln. — Punktiert: Lage des Herzrandes, wenn nur die Verschiebung des Herzens nach links erfolgen würde. — Gestrichelt: Wirkliche Lage des Herzrandes infolge der hinzukommenden Volumänderung. In der Systole kann ein negativer Bewegungsraum an der Spitze auftreten. In der Diastole kann (in einem anderen Fall) ein negativer Bewegungsraum kranial auftreten.

Auch aus geringen Differenzen des Beginnes der Blutaustreibung in die Art. pulmonalis und die Aorta kann man diese Folgerungen nicht ableiten, da ja der diastolische Druck in beiden Gefäßen und das Verhältnis des Druckes in dem einen Gefäß zum anderen Schwankungen unterworfen ist. Die Semilunarklappen öffnen sich aber, wenn der Druck im Ventrikel den Druck im Gefäß erreicht hat. Trotz gleichzeitiger Kontraktion der Kammern kann dieser Augenblick in beiden Gefäßen nicht im selben Moment erreicht sein. Dies gilt natürlich nicht von den erheblichen zeitlichen Differenzen beim Schenkelblock, die von zahlreichen amerikanischen Autoren (Samet, Mednik, Schwedel u. a.) studiert wurden und die ich auch in meinen Fällen beobachten konnte. Diese Differenzen können nur mit dem ungleichzeitigen Kontraktionsbeginn der Kammern erklärt werden. Ich erinnere in diesem Zusammenhang an die Ergebnisse der Kliniker und Physiologen, die mit anderen Methoden arbeiteten (Eppinger und Rothberger, Katz, Wiggers u. a.).

Die Phasenanalyse läßt im allgemeinen die Lageänderungen des Herzens gut erkennen, mitunter sind sie jedoch nicht auf den ersten Blick sichtbar. Diese Fälle sollen hier klargelegt werden. Es handelt sich dann stets um latentes Herzpendeln. Wie ich früher ausgeführt habe, können wir manifestes und latentes Herzpendeln unterscheiden: Bei ersterem überwiegt die Bewegung des Massenmittelpunktes die Pulsationsbewegung, bei letzterem überwiegt die Pulsation das Pendeln.

Abb. 5 zeigt einen Fall von systolischem Linkspendeln. Nehmen wir an, die Pulsationsamplitude sei Null und der Massenmittelpunkt verschiebe sich in der Systole im Sinne des Pfeiles, dann würde die punktierte Linie erreicht. Der Bewegungsraum ist links negativ (= entgegengesetzt der systolischen Normalrichtung), rechts positiv. Nun kommt die Pulsationsbewegung hinzu (diese sei an der Spitze kleiner wie kranial). Daraus resultiert die gestrichelt gezeichnete Gesamtbewegung. Trotzdem sich auch die Spitze zentripetal bewegt hat, entsteht hier also ein negativer Bewegungsraum, eine scheinbare Auswärtsbewegung des Spitzengebietes. Diese Lageänderung hat zweifellos zur Fehldiagnose einer „Ausstülpung des Spitzengebietes" oft Veranlassung gegeben. Durch die Phasenanalyse wird natürlich diese paradoxe Bewegung noch mehr herausgearbeitet.

Abb. 6

Rotation des Herzens um eine Vertikalachse in der Pfeilrichtung. Mittels der horizontalen Phasenanalyse kann man diese Bewegung nachweisen.

Übrigens kann die Zone der paradoxen Bewegung auch kranial liegen, wenn hier die Volumänderung kleiner ist als an der Spitze, häufig liegt sie auch in der Mitte des linken Herzrandes, wahrscheinlich infolge einer systolischen Aufrichtung der Herzachse. Verschiedene, beim kranken Herzen vorkommende Bewegungsformen können hierdurch vorgetäuscht werden. — Auch in der Diastole wirkt sich diese Lageänderung aus. Die Verschiebung des Massenmittelpunktes erfolgt hier gegensinnig nach rechts entsprechend dem Pfeil. Würde keine Volumänderung erfolgen, so würde das Herz die punktierte Begrenzung aufweisen. Wenn nun die diastolische Volumänderung hinzukommt, so entsteht die gestrichelt gezeichnete Herzform, in der schraffierten Zone am kranialen linken Herzrand ist also eine paradoxe Bewegung aufgetreten, d. h. der Herzrand bewegt sich hier entgegen der Lateralbewegung in der Diastole. Diese Zone liegt in der Regel kranial, da hier die Volumbewegung in der Diastole geringer ist als an der Herzspitze. Sie kann also einen diastolischen Kollaps dieser Abschnitte vortäuschen.

Um solchen Täuschungsmöglichkeiten zu entgehen, muß man sich klarmachen, daß die Positionsänderung in einer Richtung erfolgt, während die Volumänderung kon- bzw. exzentrisch vor sich geht. Man kann also durch Drehen des Untersuchten und Untersuchung in den schrägen Durchmessern die Lageänderung gewissermaßen herausmanövrieren, da sie in einer Position ihr Maximum erreichen, in einer darauf senkrechten Richtung Null werden muß.

Ein anderes Unterscheidungsmittel ist die Untersuchung in Rückenlage. Wir wissen, daß sich dabei die Art der Lageänderung (Pendelrichtung) vollständig ändert. Bleibt die fragliche Kurvenform bestehen, so können wir sie auf eine Volumänderung beziehen.

Ein weiteres Mittel, über die Verschiebung des Herzens Aufschluß zu bekommen, ist, wie ich bereits früher ausgeführt habe, die horizontale Phasenanalyse. Auch hier muß aber auf eine Fehlerquelle aufmerksam gemacht werden. Zweifellos kommt eine Rotation des Herzens um eine Vertikalachse vor. Dabei bekommen wir die Verhältnisse der Abb. 6. In der Ableitungsrichtung 1 und 2 sowie 7 und 8 erfolgt Kurvenanstieg (Zunahme der Schattenbreite, Querstellung des Herzens). In Abl. 3 und 4 Kurvenabstieg (Abnahme der Schattenbreite), in Abl. 5 und 6 keine Änderung, d. h. reine Wiedergabe der Volumkurve. Wir können also, falls in genügend vielen schrägen Richtungen untersucht wurde, auf die Art der Rotation schließen und den Vorgang direkt darstellen, was bisher mit anderen Methoden nicht möglich war.

Auf alle Fälle können wir auf das Vorliegen einer Rotationsbewegung im obigen Sinne schließen, wenn in zwei zusammengehörigen Ableitungen in der Anspannungszeit oder in der

Relaxationsphase (wenn also keine Volumänderung erfolgt) ein Kurvenanstieg eintritt. Da an beiden Rändern des Herzschattens eine Lateralbewegung eintritt, wird der Massenmittelpunkt keine Verschiebung erfahren, es ist also die Gefahr einer fehlerhaften Bestimmung der Verschiebung desselben nicht gegeben.

Im allgemeinen lassen sich mittels der Phasenanalyse die Lageänderungen gut erkennen und abgrenzen, ohne diese ist dies ein völlig aussichtsloses Unternehmen, das zwangsläufig zu schweren Fehldeutungen führen muß.

Zusammenfassung

Die Frage der amplitudengetreuen Wiedergabe des Pulsationsvorganges und verschiedene Eichungsverfahren werden besprochen. Ferner wird das latente Herzpendeln und wie dasselbe mit der Phasenanalyse dargestellt wird, sowie die Rotation des Herzens um seine Vertikalachse geschildert. Diese Rotationsbewegung läßt sich nur mittels der horizontalen Phasenanalyse nachweisen.

Summary

The question of the — as to the voltage correct — reproduction of the pulsation and various procedures of gauging are discussed. Furtheron the latent floating heart is described and the way of its demonstration by the phaseanalysis as well as the rotation of the heart around its vertical axis. This rotation-movement can only be proved by means of the horizontal phaseanalysis. *(F. H.)*

Résumé

L'auteur remet en question l'exactitude de la représentation graphique des battements du coeur en électrokymographie, et de différentes méthodes d'étalonnage. Description du mouvement de pendule latent du coeur qui peut être décelé par l'analyse de phase, de même que de la rotation du coeur le long de son axe vertical. Ce dernier mouvement se laisse déceler par l'analyse de phase dans le plan horizontal. *(P. J.)*

Resumen

Se comenta el problema de la reproducción de la amplitud del pulso y los distintos métodos de medición. Además el autor se refiere a la pendulación latente del corazón y como es posible representarla por medio del análisis de las fases, así como también la rotación del corazón alrededor de su eje vertical. Este movimiento de rotación sólo puede comprobarse mediante el análisis horizontal de las fases. *(L. M.)*

Schrifttum

Eppinger, H. und Rothberger, J.: Über die Sukzession der Kontraktion der beiden Herzkammern. Zbl. Physiol. 24 [1910]: 1053. — Heckmann, K.: Kritisches zur Elektrokymographie. Fortschr. Röntgenstr. 1952. — Derselbe: Lage und Stellungsänderungen des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. 1952, H. 6. — Henny, G. C.: Calibration 1th confer. of elektrokym. 1950. — Katz, L.: The Asynchronismus of r. and l. Ventr. Contract. Amer. J. Physiol. 72 [1926]: 655. — Noble, F. W.: Density calibration. 1th confer. of elektrokym. 1950. — Samet, Ph., Mednick, H., Schwedel, J. B.: Elektrokym. studies of asynchron. i. the card. cycle. 1th confer. of elektrokym. 1950. — Wiggers, C. J. and Banus, M. G.: Amer. J. Physiol. 76 [1926]: 215.

Aus dem Optischen Laboratorium der Königlichen Technischen Hochschule, Stockholm, und der Schirmbildzentrale der Schwedischen Medizinalverwaltung

Die Korrektur der optischen Unschärfe im Röntgenschirmbild*

Von **Erik Ingelstam, Per J. Lindberg** und **Carl Wegelius**

Mit 6 Abbildungen

Für das Röntgenschirmbild ist die Bildschärfe von größter Bedeutung. Medizinisch wirkt die Bildqualität in entscheidender Weise auf die Sicherheit der Diagnose ein, wie es von mehreren Autoren auf Grund eingehender Prüfung bestätigt worden ist (1—4). Die Auflösung der Bildelemente bei der photofluorographischen Abbildung gefährdet besonders die diagnostisch wahrnehmbare Darstellung derjenigen minimalen tuberkulösen Herde, die prognostisch besonders günstig sind und auf die Therapie am besten reagieren. Auch andere pathologische Lungenveränderungen von strukturell feinem Charakter, wie u. a. die Systemerkrankungen vom Typus Boecksches Sarkoid, Lymphangitiden und Karzinosen, werden leicht übersehen, sobald die Bildschärfe nicht genügend günstig ist. Schon dieser Umstand, daß die diagnostische Auswertung unter herabgesetzter Bildschärfe beträchtlich leiden kann, bildet natürlicherweise einen absoluten Anlaß, die Garantie einer optimalen Bildschärfe anzustreben; dazu kommen aber auch ökonomische und psychologische Motive. In der praktischen Schirmbildarbeit in Schweden mit Optiken verschiedener Systeme hat es sich erwiesen, daß die Anzahl wegen ungenügender Bildschärfe unbrauchbarer Aufnahmen beinahe die Hälfte aller technisch unbefriedigenden Bilder ausmacht. Da alle solche Bilder eine Wiederholung der Untersuchung veranlassen, werden dadurch nicht nur die Film- und Arbeitskosten somit verdoppelt, auch der Zeitverlust der betreffenden Untersuchten sowie das infolge der erneuten Schirmbildaufnahme der Untersuchungsmethode als ganzes gegenüber erweckte Unsicherheitsgefühl sollten beachtet werden.

Unter mehreren anderen Gründen kann die im Schirmbild vorkommende Unschärfe als eine Folge des ambulatorischen Charakters der Untersuchungsmethode entstehen. Die Apparate müssen fortwährend hin- und hertransportiert und auf den Untersuchungsplätzen auf- und abmontiert werden. Jedes komplizierte optische System ist gewissermaßen für solche wiederholte traumatische Belastungen empfindlich. Es ist ja bekannt, daß sowohl in der Linsen- als auch in der Spiegeloptik ein Verrücken der zentralen optischen Elemente, wenn dieses auch nur 0,01—0,1 mm beträgt, die Bildschärfe verderben kann. Wenn die Bildschärfe nicht kontinuierlich und zeitlich kontrolliert wird, können solche Schäden schnell die diagnostische Auswertung von Hunderten bis zu Tausenden von Bildern ungünstig beeinträchtigen oder ganz unmöglich machen. Während eines Tages werden ja Untersuchungen in dieser Größenordnung vorgenommen, oft wegen eiligem Arbeitstempo ohne die Möglichkeit, Probebilder inzwischen zu entwickeln. Wenn der Schaden später entdeckt wird, hat er deswegen gewöhnlich beträchtliche Dimensionen. Mit routinemäßigen Probebildern für geeignete Kontrolle der optischen Schärfe, die nach Aufmontierung des Apparates auf einem neuen Arbeitsplatz vor der Untersuchung gemacht werden, können solche bedauerliche und kostspielige Fehler vermieden werden.

In der Schirmbildzentrale der Schwedischen Medizinalverwaltung und in dem Forschungslaboratorium der Röntgenfabrik Georg Schönander AB. hatte man sich schon im Jahre 1948 damit beschäftigt, ein Testverfahren für die Bildschärfe auszuprobieren, um mit Hilfe dieses die notwendigen Korrektionen vornehmen zu können. Die Aufgabe war, dabei ein Verfahren zu ent-

* Teilweise vom erstgenannten Verf. vorgelegt bei der Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft am 30. April 1952.

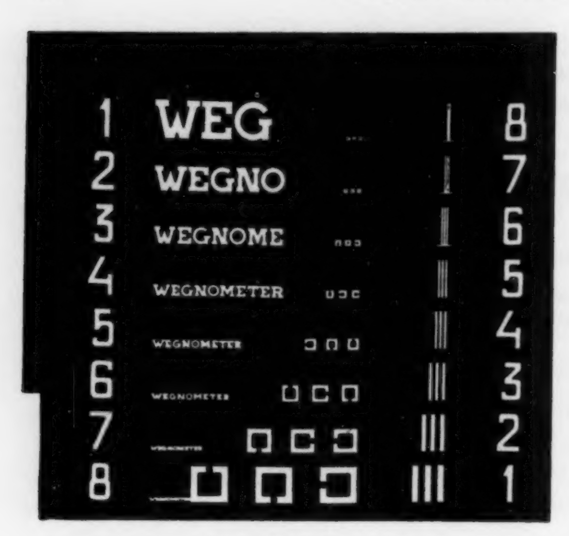


Abb. 1

Testfigur, an der Optikseite des Leuchtschirms angebracht, von WEGelius und NOschis angegeben. Die Elemente, die in logarithmischer Reihe verkleinert wiedergegeben erscheinen, sind 1. Schnellens Hakenfiguren aus der Ophthalmologie und 2. das Wort Wegnometer, beide für direktes okuläres Ablesen der Bildgüte, sowie 3. ein Liniensystem zur analytischen Beurteilung des Auflösungsvermögens.

wickeln, das praktisch angebracht wäre sowohl in der Feldarbeit für die kontinuierliche Routinekontrolle wie auch bei der fabrikationsmäßigen Einjustierung des optischen Systems. Man rechnete dabei mit den Vorzügen, die entstehen würden durch die Einführung einer einheitlichen Normierung der Prüfungsresultate in den verschiedenen Etappen, und die eine eindeutige Nachkontrolle und Reparatur erleichtern würden. In der erstgenannten Stelle hat Nelson für diesen Zweck eine Bakelittestplatte eingeführt, die zwischen den fluoreszierenden Schirm und der Röntgenröhre angebracht wurde. Dadurch wurden verschiedene, auf die Bildqualität einwirkende physikalische Faktoren analysiert (5). Im letztgenannten Laboratorium haben Noschis und Wegelius eine Testfigur entwickelt (Abb. 1), die an der Optikseite des Leuchtschirmes angebracht wird. Damit konnte das Beurteilen der Bildgüte auf die Kontrolle des optischen Systems beschränkt werden, was die Untersuchungsresultate eindeutiger macht.

Als die Komponente der durch die in der Tiefe wirkenden Unschärfefaktoren der Bildverzerrung bei dem Gebrauch der letztgenannten Testfigur an den Tag kamen, erwies sich das Problem aber als sehr kompliziert. Aus einer einzigen Testaufnahme konnten nur die in der Schirmebene sich erstreckenden Unschärfefaktoren festgestellt werden. Um die in der Tiefe wirkenden Unschärfefaktoren festzustellen, war man genötigt, mehrere Aufnahmen in reihenartig verschiedenen Abständen zwischen Schirm und Optik zu machen. Dabei bekam man zwar genügende Auskunft über den gesuchten optimalen Abstand zwischen Filmebene und Optik, das Verfahren war aber sehr umständlich und gab keine übersehbare Auskunft über die dreidimensionale Verteilung der Unschärfebedingungen. Auf diesem Stadium ist eine Zusammenarbeit eingeleitet worden zwischen obengenannten Instanzen und dem Optiklaboratorium der Technischen Hochschule, wo man eben angefangen hatte, sich den Bildschärfeproblemen zu widmen. Die in dem folgenden Abschnitt beschriebene Methodik zur Prüfung der Bildschärfe stammt von diesem Laboratorium und ist von den zwei erstgenannten Verfassern dieser Arbeit angegeben.

Die dreidimensionale Untersuchung des Bildfeldes eines photographischen Objektivs kann man dadurch erzielen, daß man die Prüfobjekte, gewöhnlicherweise Testfiguren geeigneter Art auch in der Tiefe der optischen Achsenrichtung anordnet. Auf diese Weise haben wir eine Reihe von Konstruktionen an dem hiesigen Optischen Laboratorium durchgeführt. Erst haben wir mit einer treppenförmigen Aufstellung gearbeitet (8), sind aber recht schnell zu einer Anordnung schräggestellter Testplatten übergegangen.

Bei der Wahl der Geometrie der Testfiguren selbst haben wir aus verschiedenen Gründen vorgezogen, mit spaltförmiger Geometrie zu arbeiten, nicht mit kreis- oder sternförmiger. Die wichtigste Richtlinie für uns ist gewesen, dank dieser Geometrie solche apparatetechnisch günstige und mathematisch leicht zugängliche Bildformen realisieren zu können, wie sie zu objektiven Angaben des Auflösungsvermögens und der Einflüsse verschiedener Unschärfefaktoren nötig sind.

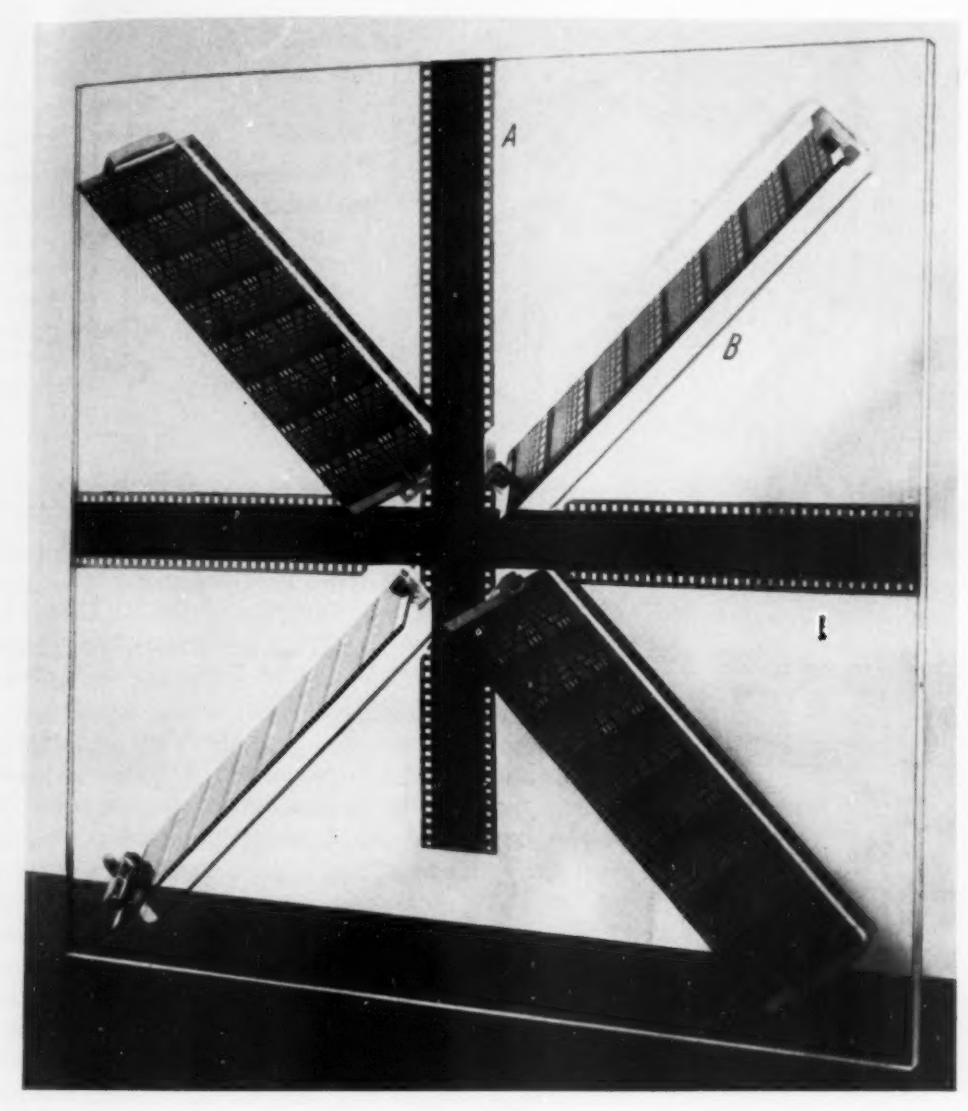
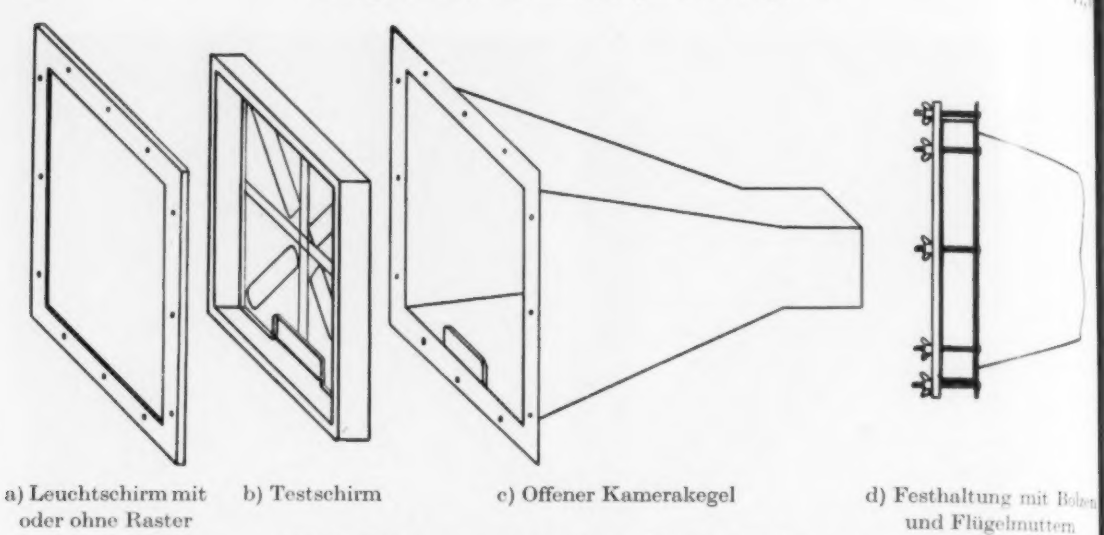


Abb. 2

Testscheibe hier beschriebener Konstruktion unmontiert; fertig ist sie in einen hölzernen Rahmen zur bequemen Befestigung montiert. Das senk- und waagerechte Kreuz A besteht aus Foucault-Teststrichfiguren konventioneller Art, das Diagonalkreuz B aus schräggestellten Platten.

Abb. 2 zeigt die nach diesen Prinzipien konstruierte Testscheibe für die Schirmbildoptik, die sowohl zur Bestimmung des Auflösungsvermögens als auch zur Justierung der Optik auf die beste Schärfe dient. Sie wird an Stelle des Leuchtschirmes des zu prüfenden Apparates eingesetzt, so daß die Abb. A exakt in die ordentliche Ebene des Leuchtschirmes fallen. Dieser wird deshalb einige Zentimeter gegen das Röntgenrohr geschoben und als Lichtquelle benutzt, wie es aus Abb. 3 schematisch hervorgeht. Die Bedienung sowohl als auch andere Einzelheiten der Testscheibe gehen aus eben erschienenen Publikationen hervor (6, 7); man photographiert sie einfach mit der Kamera ohne irgendwelche Umjustierungen oder Eingriffe. Betreffs der Konstruktion ist die wesentlichste Einzelheit das Diagonalkreuz, das aus unter 60° schräggestellten Strichplatten besteht, jede ausgeführt gemäß Abb. 4. Durch die Optik werden die Dreistrichgruppen etwa



a) Leuchtschirm mit oder ohne Raster b) Testschirm c) Offener Kamerakegel d) Festhaltung mit Bolzen und Flügelmuttern

Abb. 3. Die Anbringung des Testschirmes in der Kamera.

quadratisch abgebildet, und zwar so, daß die Schärfe nur für ein gewisses, an den Indizes ablesbares x maximal wird. Durch diese Anordnung hat man nicht nur eine Ebene, sondern auch einen Raum abgebildet.

Das optische Schema für diese Abbildung zeigt Abb. 5. Es geht daraus hervor, daß man aus einer x-Ablesung an jedem Bild einer Strichplatte in der Testaufnahme (die ohne jede Veränderung der Optik zustande kommt) unmittelbar die Differenz zwischen der wirklichen Fokalfläche und der Filmoberfläche errechnet. Aus der Aufnahme, wovon ein Beispiel als Abb. 6 reproduziert ist, erhält man so Fokalflächen (tangential und radial) für das ganze Gesichtsfeld, und somit direkte Auskunft sowohl über die eventuelle Verschiebung der Kassette, die nötig ist, um die beste Schärfe zu erhalten, als auch über das Auflösungsvermögen selbst, in Striche pro Millimeter ausgedrückt.

Es mag betont werden, daß die Anordnung für die lichtstärksten Optikkonstruktionen dimensioniert ist, bei der die Einstellung der richtigsten Fokussierung wegen der geringen Tiefenschärfe von allergrößter Bedeutung ist.

Dies ist das routinemäßige Verfahren mit dieser Testscheibe. Teils kann man sie für die Prüfung während der Fabrikation verwenden, da sie sich auch gut für Umkorrektionen eignet, und vor allem zur Einjustierung des optischen Systems; teils hat man sie zur Kontrolle gebraucht, um festzustellen, daß sich während des Transportes einer Anlage nichts an der Optik geändert hat. Die Testplatte wird jetzt von Georg Schönander AB, Stockholm, hergestellt und auch ohne Zusammenhang mit ihren eigenen

x

z

Abb. 4

Eine Einheit der schräggestellten Platten. Die x-Indizes geben die Lage der Fokusflächen an, die Ablesungen an den kleinsten noch aufgelösten z-Gruppen das Auflösungsvermögen.

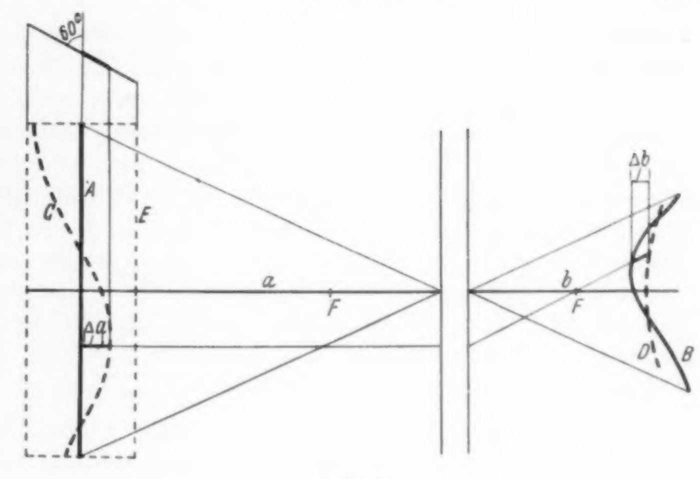


Abb. 5

Optisches Schema der schräggestellten Platte. Die Ebene des Leuchtschirmes A wird an der Fokalfläche B scharf abgebildet, und die C-Oberfläche an der Filmoberfläche D. Die Schrägplatte E muß so dimensioniert werden, daß die C-Oberfläche innerhalb dieser verbleibt. F sind die Foki des Objektives. Die zu beachtenden Korrektionsabstände sind wie $|\Delta b| = |\Delta a| \cdot (b/a)^2$.

Abb. 5

Röntgenanlagen geliefert. — Die Dreistrichgruppen, nach Foucault, die hier angewandt worden sind, stellen bekanntlich einen Sonderfall der spaltförmigen Elemente dar. Die Verwendung solcher ist in der Tat bei den allermeisten Problemen für den Bildaufbau auch röntgenologischer Art nützlich. Um eine objektive Skala des Auflösungsvermögens von Strichgruppen zu erhalten, muß man unbedingt zu einer photoelektrischen (oder dgl.) Registrierung übergehen (9). Die Optik und deren Mangel an Güte ist ja bei weitem nicht die einzige Ursache der Unschärfe der Bilder. Mit der Kenntnis der Veränderung der Abbildung eines ideal gedachten, sehr engen Spaltes durch jeden Prozeß kann man bei einer eingehenderen Untersuchung eines Apparatentyps oder eines neuen Verfahrens immer zu jeder gewünschten Auskunft gelangen. Dies betrifft die geometrische Unschärfe, die Sekundärstrahlung, die Körnigkeiten sowohl des Leuchtschirms als auch des photographischen Films, die optischen Aberrationen usw. Die Abbildung kann man in jedem Stadium mit physikalischen Methoden untersuchen und die aufeinanderfolgenden Veränderungen des Bildes rechnerisch verfolgen. Die Lösung der letztgenannten Aufgaben benötigt ein Spezial-laboratorium, ist aber ohne Zweifel sehr wichtig für die Weiterentwicklung der Schirmbildtechnik.

Das eben referierte Testverfahren zur Prüfung der Bildschärfe ist seit 2 Jahren von der Schwedischen Schirmbildzentrale in Gebrauch genommen worden und hat sich gut bewährt. Die Methode wird in erster Linie zur Kontrolle der Bildschärfe nach Transport und Montierung der Schirmbildapparatur auf neuen Arbeitsplätzen gebraucht. Dabei hat es sich in der Praxis erwiesen, daß es sehr bequem ist, in einer einzigen Aufnahme festzustellen, ob sich die Bildschärfe infolge des Transportes verschlechtert hat. Man kann auf diese Weise die Bildschärfe eines und desselben Apparates

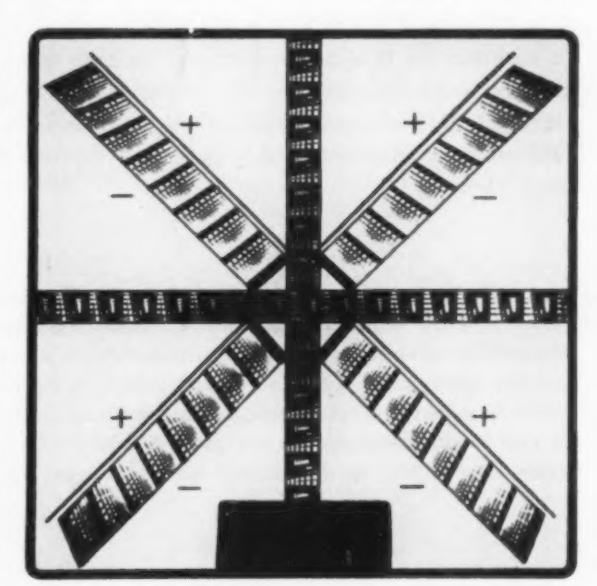


Abb. 6

Kopie einer Photographie des Testschirms in Abb. 2 durch ein zu prüfendes Objektiv. Man sieht auch in der Reproduktion, wie sich die Schärfenzone innerhalb des Bildes der schräggestellten Platten (an den Diagonalen) verschiebt.

konstant halten. Die in der Tiefenrichtung feststellbare Lokalisation der optimalen Bildschärfe ermöglicht eine einfache sofortige Korrektion. Aus dem einen Testbild wird abgelesen, wo der optimale Abstand zwischen Leuchtschirm und Optik liegen soll. Liegt er vor oder hinter der während der Kontrollaufnahme eingestellten Position, ist die Dislokation der Optik direkt ablesbar und zu beheben. Diese Korrektion hat sich mit dem angegebenen Verfahren als so sicher erwiesen, daß in der Praxis eine Kontrollaufnahme nach durchgeführter Neueinstellung kaum mehr nötig ist. — Ein weiterer Vorzug ist in der Feldarbeit, daß die Handhabung der Testmethode und das Ablesen der Prüfungsresultate von dem technischen Personal ohne Schwierigkeiten bewältigt wird. Sofern man die Bildschärfe auf Grund einer Lungenaufnahme beurteilen will, was ohne ein solches Testverfahren das einzig gegebene wäre, muß das Urteil von einem Arzt mit Spezialkenntnissen getroffen werden. Nun sind die Ärzte ja oft nicht dabei, wenn die besprochene Kontrolle der Bildschärfe in Frage kommt. Der Sinn der ganzen Untersuchungsmethode ist ja, die Ärzte von der technischen, röntgenographischen Prozedur zu entlasten.

In der Schirmbildzentrale hat man statistisch feststellen können, daß von einer Gesamtzahl von rund 1600000 Schirmbildern die Prozentanzahl der wegen optischer Unschärfe unbrauchbaren Bilder seit der Einführung der neuen Korrektionsmethode gegenüber früher bis zu 20% reduziert werden konnte. Auf das ganze Material gerechnet, hatte man früher 0,5% solcher Bilder und jetzt nur 0,1%. Das würde bedeuten, daß in dem genannten Fall zirka 6000 Personen die Mühe erspart worden ist, eine wiederholte Untersuchung durchzumachen, und die entsprechenden, damit verbundenen beträchtlichen Mehrkosten vermieden worden sind dank der hiermit erreichten Verbesserung.

Die Prüfungsmethode ist weiterhin in der Beurteilung relativer und absoluter Bildqualitäten beim Gebrauch verschiedener neuer und alter Schirmbildoptiken erfolgreich angewendet worden. Dadurch hat man eine Unterlage zum objektiven Vergleich verschiedener Schirmbildkameras bekommen, was sowohl bei Einkäufen von neuen Apparaten als auch in der Beurteilung der optischen Vorzüge verschiedener älterer und neuerer Modelle wichtig ist. Die Methode hat sich schließlich auch in der Praxis von Nutzen erwiesen, wenn das Filmformat geändert wird, um die Einwirkung der Bildkrümmung und anderer dabei in Frage kommender Faktoren zu bestimmen. Ihre bequeme Handhabung, Zuverlässigkeit und Möglichkeiten zur vielseitigen praktischen Ausnützung scheinen uns rechtzufertigen, die neue Methode mit anderen zur Zeit bekannten Verfahren zur Korrektion der optischen Unschärfe im Schirmbild theoretisch und praktisch zu vergleichen.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der optischen Bildschärfe für die diagnostische Auswertung des Röntgenschirmbildes wird erörtert und das Bedürfnis angebrachter Methoden zur Prüfung und nötigen Korrektur der Bildschärfe sowohl bei der Fabrikation als auch in der Feldarbeit wird hervorgehoben. Ein auf der Basis von Spaltmethoden entwickeltes Prüfungs- und Korrekturverfahren wird beschrieben. Die wesentlichste Einzelheit desselben ist eine Testfigur, welche aus einem Diagonalkreuz mit unter 60° schräggestellten Strichplatten besteht, wobei nicht nur eine Ebene, sondern auch ein Raum abgebildet wird und somit dreidimensionale Abwägungen ermöglicht werden. Einige praktische Resultate bei der Anwendung dieses Verfahrens werden erwähnt.

Summary

The importance of optical sharpness for diagnostical interpretation of photofluorography is discussed, and the necessity of adequate methods for testing and correcting the optical sharpness during production and practical work is emphasized. A way of testing and correcting, based upon slit-methods, is described. The essential detail is a test figure consisting of a diagonal cross with linegroup-plates, placed at an oblique angle of 60°. Thereby not only one plane, but also a space can be reproduced and thus a three-dimensional evaluation is rendered possible. Some practical results obtained when using this method are mentioned.

Résumé

L'auteur souligne l'importance de la netteté de l'image optique pour la lecture des radiophotographies et relève la nécessité de méthodes appropriées pour s'en assurer et apporter les corrections nécessaires aussi bien dans la construction de l'appareil que dans sa manipulation. Description d'une méthode de contrôle et de correction. L'accessoire essentiel est une croix en diagonale dont les branches ont une coudure de 60°, ce qui permet une appréciation dans l'espace et non seulement dans un plan, mais dans les trois dimensions. Communication de quelques cas. (*P. J.*)

Resumen

Se hace resaltar la importancia del detalle óptico de la imagen en el valor diagnóstico de la imagen radioscópica y la necesidad de emplear procedimientos adecuados para el examen y las necesarias correcciones del detalle de la imagen tanto en la fabricación como en el trabajo diario. Se describe un procedimiento de examen y corrección propio del autor. Lo fundamental de este método consiste en que se vale de una imagen patrón que está constituida por una cruz diagonal con hendiduras en placa con 60° de inclinación, procedimiento por el cual se proyecta no solamente un plano sino también un espacio es decir un valor tridimensional. Se mencionan algunos resultados prácticos al emplear este procedimiento. (*L. M.*)

Schrifttum

a) *Diagnostikfragen und Praxis der Schirmbildphotographie:*

(1) Axén, O.: Vergleich zwischen der Detailerkennbarkeit auf Schirmbildphotographien, bei der Durchleuchtung und auf Großfilmaufnahmen. Acta radiol. 22 [1941]: 547. — (2) Berkhoff, W.: Grenzen der Abbildungsmöglichkeit in der Schirmbildphotographie. Fortschr. Röntgenstr. 65 [1942]: 33. — (3) Birkelo, C. C., Chamberlan, W. E., Phelps, P. S., Schools, P. E., Zacks, D. and Yerushalmy, J.: Tuberculosis Case Finding; Comparison of Effectiveness of Various Roentgenographic and Photofluorographic Methods. J. Amer. Med. Ass. 133 [1947]: 359—366, Feb. 8. — (4) Hasché, E.: Zur objektiven Prüfung der bei Röntgenaufnahmen erzielbaren Bildgüte, mit besonderer Berücksichtigung der Schirmbildphotographie. Röntgenpraxis 13 [1941]: 108. — (5) Nelson, A.: Determination of Physical Factors influencing the Quality of the Radiographic Image. (The Reproduction Number Method and its Application.) Acta Radiologica Supplementum LXXVI.

b) *Testscheibe mit schräggestellten Platten:*

(6) Ingelstam, E. and Lindberg, P. J.: A Test Procedure for Simultaneous Determination of Resolving Power and Image Surface of Fluorographic Cameras. J. Optic. Soc. America 41 [1951]: 346. — (7) Lindberg, P. J.: Instruktion vid användning av testskärm för skärmbildskameror. (Gebrauchsanweisung der Testscheibe. Auf schwedisch.) Rep. Laborat. Optics, Stockholm 70 [1952], Nr. 16.

c) *Anschließende optische Fragen:*

(8) Ingelstam, E. and Lindberg, P. J.: Apparatus and procedures for the examination of cameras and photographic lenses, especially of long focal length. Rep. Laborat. Optics, Stockholm 70 [1951], Nr. 9. — (9) Ingelstam, E. and Lindberg, P. J.: A Combined Test Procedure for Camera Lenses, and Photoelectric Examination of Intensity Distribution in Line Images. Symposium on Optical Image Evaluation, Oct. 1951, The National Bureau of Standards, Washington D. C. — (10) Lindberg, P. J.: A collimator with variable focal length and tilted test plate for testing cameras. J. Optic. Soc. America (im Druck).

Aus der Abteilung für Radiologie der Medizinischen Fakultät der Universität zu Hirosaki, Japan
(Vorstand: Prof. S. Takahashi)

Ein Versuch der kontinuierlichen Kreuzaufnahme

Eine Methode, die Querschnittsfläche aufzunehmen, ohne das Prinzip der Tomographie anzuwenden
Studien über Rotatographie. 10. Bericht

Von **Shinji Takahashi** und **Yasuo Kubota**

Mit 12 Abbildungen

Einleitung

Die geltende Methode der transversalen Schichtaufnahme (1, 2, 3) ist, weil das Prinzip der obengenannten Schichtaufnahme dem der Tomographie ähnlich ist, nicht frei von den folgenden Nachteilen: 1. Verschleierung des Bildes; 2. Entstehung der Störschatten; 3. erweiterte Aufnahme des Bildes usw. Die kontinuierliche Kreuzaufnahme möchten wir wie folgt erklären, denn unserer Meinung nach hat sie diejenigen Vorteile, welche die Schwächen bei der vorhandenen transversalen Schichtaufnahme ausgleichen können.

Diese Methode entspricht auch der verbesserten Zeichnungsmethode der Querschnittsfläche im vorigen Bericht (4).

Aufnahmemethode

Diese Aufnahmemethode teilt sich in zwei Stufen des Verfahrens: Zuerst wird die erforderliche Querschnittsfläche mittels kontinuierlicher Rotatographie (4, 5) aufgenommen. Dann wird die aufgenommene Querschnittsfläche mittels eines eigenartigen photographischen Apparates, der das Aufgenommene kontinuierlich als konkretes Bild wiedergeben kann, als ein konkretes Bild auf die Platte wieder aufgenommen.

Um dieses Verfahren anschaulicher zu machen, möchten wir etwas erklären über die Vorrichtung für die kontinuierliche Rotatographie und den eigenartigen Apparat, der photographisch Aufgenommenes kontinuierlich als konkretes Bild wiedergeben kann.

A) *Die Vorrichtung für den kontinuierlichen Rotatograph*

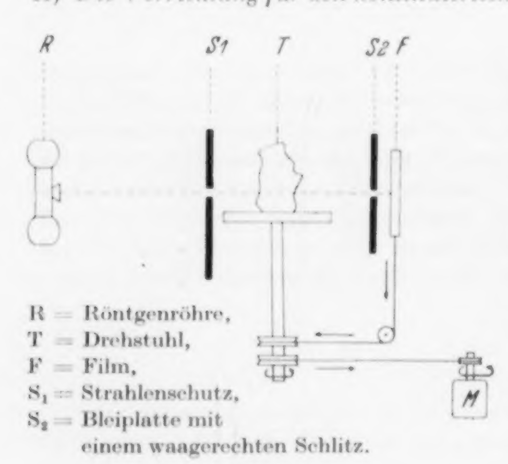


Abb. 1
Schematische Darstellung der kontinuierlichen Rotatographie.

Diese Vorrichtung besteht aus vier Teilen: 1. Den Röntgenröhren mit Strichfokus, 5×5 mm; 2. dem Drehstuhl, worauf der aufzunehmende Körper Platz nimmt; 3. dem waagerechten Schlitz; 4. dem Film, der sich hinter dem obengenannten Schlitz befindet (Abb. 1). Man stellt den Fokus und die Bleischlitze auf die waagerechte Fläche hin und legt einen dünnen Bleidraht in den Schlitz hinein, wo die senkrechte Fläche, die den Fokus und die Drehachse des Drehstuhles enthält, jene Bleischlitze kreuzt. Dann läßt man den Film in Verbindung mit der Drehbewegung des Drehstuhles sich von oben nach unten, und zwar gleichzeitig und mit derselben Schnelligkeit, bewegen.

In dieser Untersuchung war die Distanz zwischen der Drehachse und dem Film 7,5 cm, die Breite des Bleischlitzes 1,0 mm. Der in Doppelfolien hineingesteckte Film liegt direkt hinter dem Schlitz. Wenn

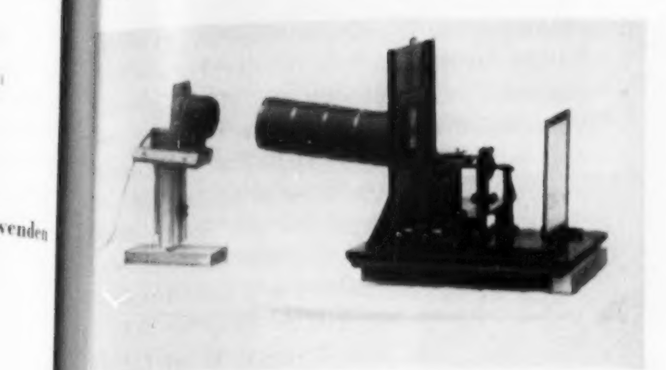


Abb. 2

Apparat, der das photographisch Aufgenommene kontinuierlich als konkretes Bild wiedergeben kann.

Abb. 3. Schematische Darstellung der Abb. 2.

sich der Drehstuhl um 180° dreht, dann bewegt sich der Film in Verbindung damit 15,6 cm. — Man dreht den Drehstuhl, indem man Röntgenstrahlen ausströmen läßt. Erst wenn sich der erstere um 190° dreht, läßt man die Ausströmung der Röntgenstrahlen zu Ende kommen. Wenn man den Film nach dessen umgekehrter Entwicklung beobachtet, so sieht man eine gerade Linie durch die Mitte des Films hindurchlaufen. Diese Linie ist ein Röntgenbild dessen, was in den Bleischlitz hineingelegt worden ist, und sie drückt den Drehungsmittelpunkt des Drehstuhles aus; die Linie heißt Grundlinie.

B) *Der eigenartige Apparat, der das photographisch Aufgenommene kontinuierlich als konkretes Bild wiedergeben kann*

Bei dieser Aufnahme kommen vier Teile in Frage: 1. der Punkt der Lichtquelle, 2. die Konvexlinse, 3. die Schlitze, 4. der Drehstuhl. Diese vier Teile stehen dabei in obengenannter Reihenfolge (Abb. 2 und 3). Das Licht, welches aus der Lichtquelle hervorkommt, konvergiert durch die Konvexlinse hindurch. Dann legt man das kontinuierliche Rotatogramm auf die entgegengesetzte Seite der Lichtquelle. Die Distanz zwischen dem Film und dem Drehungsmittelpunkt des Drehstuhles und dem Konvergenzpunkt ist identisch mit der zwischen dem Fokus und dem Drehungsmittelpunkt des Drehstuhles und dem Film bei der kontinuierlichen Rotatographie. Dabei ist der Drehungsmittelpunkt des Stuhles, der Konvergenzpunkt und die Grundlinie des Films immer auf derselben geraden Linie, und die Zentralstrahlen des Lichtes, das durch das Linsenglas hindurchkommt, liegen gegen den Drehstuhl etwas schräg. Bei unserer Untersuchung hat es eine Neigung von 4° gehabt. Das Lageverhältnis zwischen dem sich bewegenden Drehstuhl und dem sich bewegenden Film ist so streng erhalten wie das bei der kontinuierlichen Rotatographie. In diesem Falle war die Drehung des Drehstuhles durch die Hand bewirkt worden. Der Schlitz lag zwischen dem Film und dem Drehstuhl, und zwar dicht am Film, und hatte 3,0 mm in der Breite. Bei dieser Aufnahme war eine kontrastreiche Photoplatte auf den Drehstuhl gestellt worden.

Aufnahme

Als erstes Beispiel haben wir ein mazeriertes, getrocknetes Fersenbein eines Erwachsenen röntgenographisch aufgenommen. Die photographisch aufzunehmende Querschnittsfläche des Beines ist mit einer geraden Linie im normalen Röntgenogramm gezeigt (Abb. 4a). Es geschieht zuerst die kontinuierliche Rotatographie der obengenannten Fläche (Abb. 4b). Die breite Kurvenzone, welche in dieser Rotatographie ist, zeigt die Querschnittsfläche des Fersenbeines. Diese Kurvenzone besteht aus einer großen Anzahl von Kurven, die aber den Balken jedes Fersenbeins darstellen. Dann ist dieses kontinuierliche Rotatogramm mit dem obengenannten eigenartigen Apparat wieder aufgenommen worden. Das aufgenommene Bild zeigt die Querschnittsfläche des

Abb. 4a

Einfach aufgenommenes Fersenbein (die aufzunehmende Stelle ist mit einer geraden Linie gezeigt).

Abb. 4b

Kontinuierliches Rotatogramm des Fersenbeins.



Abb. 4a



Abb. 4b

Fersenbeines. Die Querschnittsfläche dieses Beines ist lebensgroß, in der Form eines Trapezoid und besteht aus einem gutentwickelten Markteil, von dünnem Kortexteil umgeben (Abb. 4c). Daß das Fersenbein aus der netzförmigen Struktur besteht, ist deutlich zu erkennen. Es gibt keine Störschatten. Der dicke Punkt, der sich von unten im ersten Drittel am Bein befindet, ist ein zusammengesetztes Bild der Grundlinie und zeigt den Mittelpunkt des Drehstuhles. Um einen Vergleich anzustellen, haben wir mit der Rotatographie der Querschnittsfläche eine transversale Schichtaufnahme derselben Gegend von demselben Fersenbein gemacht. Die Aufnahmebedingungen dabei sind folgende: Röntgenröhren wie die obengenannten. Die Distanz zwischen dem Fokus und dem Objektdrehstuhl 64,3 cm; die Distanz zwischen dem Objekt- und Filmdrehstuhl 6,7 cm; der Neigungswinkel der Zentralstrahlen zur Filmoberfläche 30°. Wenn man dieses Röntgenogramm beobachtet, so kann man die Gestalt der Querschnittsfläche vom Bein und den Unterschied zwischen dem Kortex und dem Mark erkennen; aber der Zustand der Spongiosa ist undeutlich. Das netzförmige Bild ist nämlich unscharf (Abb. 4d).

Als zweites Beispiel haben wir einen durch Operation entfernten und in Formalin fixierten Vorderarm eines Erwachsenen photographisch aufgenommen. Die Querschnittsfläche ist mit einer geraden Linie in der einfachen Röntgenaufnahme des Vorderarmes gezeigt (Abb. 5a). Dieses kontinuierliche Rotatogramm ist mittels des kontinuierlich wiedergebenden Apparates wieder aufgenommen worden (Abb. 5b). Ein dadurch bekommenes Bild zeigt die Querschnitts-

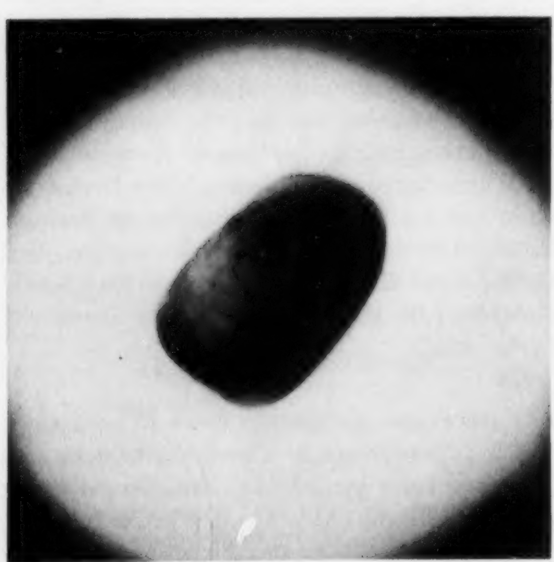


Abb. 4c

Kontinuierliches Kreuzgramm.



Abb. 4d

Transversale Schichtaufnahme des Fersenbeins.

fläche des Vorderteils vom Vorderarm (Abb. 5c). Von den Röntgenbildern zeigt das dicke die Querschnittsfläche des Radius und das dünne die der Ulna. Hierin ist der Unterschied zwischen dem Kortex und dem Mark deutlich erkennbar. Im Markteil ist das spongiöse, netzförmige Bild zu sehen, und zwar nicht so deutlich. Der Umstand, wo der Kortex außerhalb der Ulna lakunenartig defekt ist, ist erkennbar (Abb. 5c).

Wenn man ein Röntgenogramm beobachtet, bei dem die transversale Querschnittsaufnahme gemacht ist, ist der Kontrast über das Ganze hin schlecht (Abb. 5d). Das netzförmige Bild der Substantia Spongiosa vom Knochen ist kaum zu sehen. Der Umstand des lakunösen Defektes ist undeutlich.





Abb. 5a
Einfach aufgenommener Vorderarm.



Abb. 5b
Kontinuierliches Rotatogramm.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir bemerken, daß wir zur Aufnahme eines größeren Teiles als des Armes nicht imstande gewesen sind, weil wir keine Konvexlinse von so großem Kaliber hatten. — Über den Vorgang der Aufnahme müssen wir auch etwas bemerken: In dem Falle, in welchem die Querschnittsflächen wiedergegeben werden, strahlen die Lichtstrahlen nicht horizontal, sondern sie sind um 4° geneigt, während sie bei der Röntgenaufnahme horizontal ausstrahlen und dadurch die Lichtstärke schwächer und der Kontrast des Querschnittsbildes erniedrigt wird. Die Neigung der Lichtstrahlen aber führt zur Verschleierung des Bildes. Nun wollen wir über die Bildschärfe etwas erwähnen (Abb. 6). Wenn die Lichtachse zur photographischen Platte um φ geneigt ist, so entsteht etwa das folgende Verhältnis zwischen a, der Breite des Schlitzes, und b, der Breite der Trockenplatte

$$b = a \cdot \cot \varphi \quad (\therefore a = a').$$

Also, wenn b und φ gegeben ist, dann ist a bestimmt.

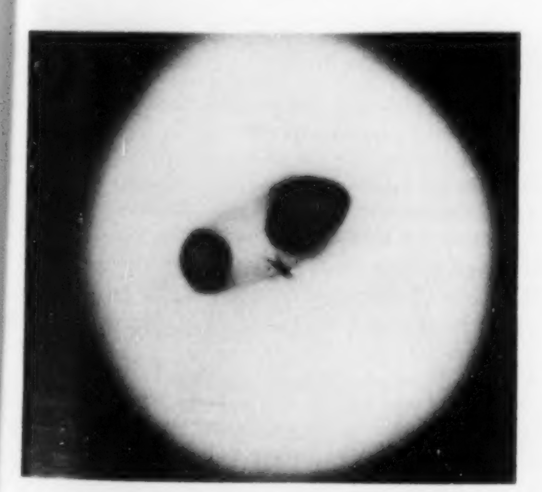


Abb. 5c. Kontinuierliches Kreuzgramm.

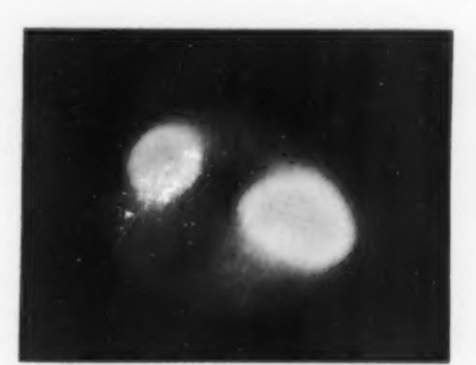


Abb. 5d. Transversale Schichtaufnahme des Vorderarmes.

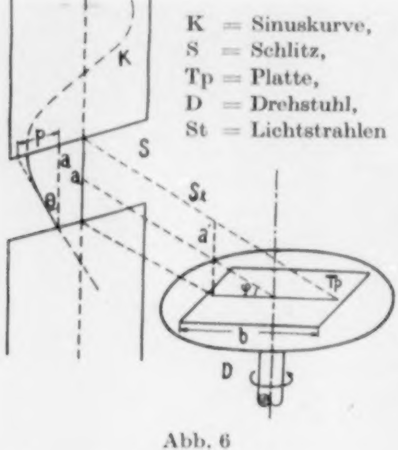
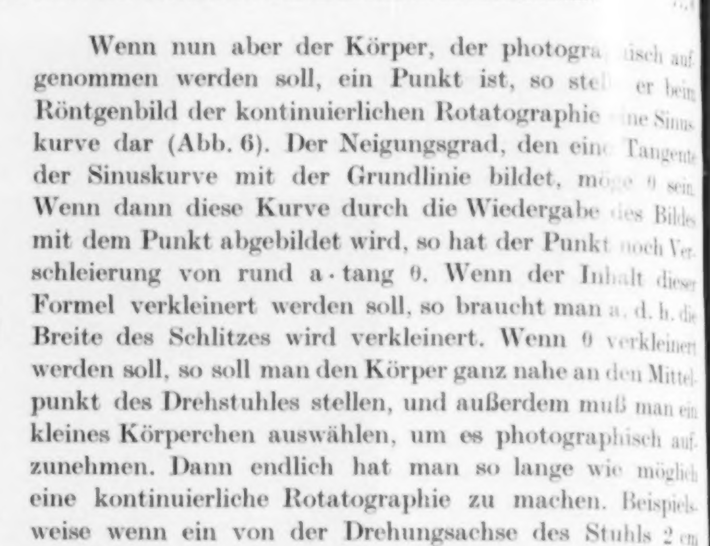


Abb. 6

Schematische Darstellung der kontinuierlichen Kreuzgraphie eines Punktes.



Wenn nun aber der Körper, der photographisch auf genommen werden soll, ein Punkt ist, so stellt er beim Röntgenbild der kontinuierlichen Rotatographie eine Sinuskurve dar (Abb. 6). Der Neigungsgrad, den eine Tangente der Sinuskurve mit der Grundlinie bildet, möge θ sein. Wenn dann diese Kurve durch die Wiedergabe des Bildes mit dem Punkt abgebildet wird, so hat der Punkt noch Verschleierung von rund $a \cdot \tan \theta$. Wenn der Inhalt dieser Formel verkleinert werden soll, so braucht man a, d. h. die Breite des Schlitzes wird verkleinert. Wenn θ verkleinert werden soll, so soll man den Körper ganz nahe an den Mittelpunkt des Drehstuhles stellen, und außerdem muß man ein kleines Körperchen auswählen, um es photographisch aufzunehmen. Dann endlich hat man so lange wie möglich eine kontinuierliche Rotatographie zu machen. Beispielsweise wenn ein von der Drehungsachse des Stuhls 2 cm entfernter Punkt als ein kontinuierliches Rotatogramm von 30 cm Länge unter obengenannten Aufnahmebedingungen aufgenommen wird, so bekommt man einen linienartig verschleierten Punkt von 0,6 mm Länge.

Welchen Unterschied gibt es denn zwischen der obenerwähnten Aufnahme und der gewöhnlichen transversalen Schichtaufnahme?

Diese in Frage stehende Aufnahme hat vor der Rotatographie voraus, erstens, daß die erstere klarer und deutlicher als die letztere ist, und zweitens, daß sie ein lebensgroßes und nicht entstelltes Bild liefert; und zwar mit keiner hindernden Schattierung. Umgekehrt steht sie der letzteren im folgenden nach:

1. Bei der Röntgenaufnahme macht es die Last für die Röntgenröhre mäßig schwer, indem die Aufnahme durch den Schlitz gemacht wird.

2. Bei der Aufnahme des menschlichen Körpers mögen die Röntgenstrahlen ziemlich viel auf die schmale gürtelartige Gegend der Haut treffen.

3. Das Verfahren des Wiedergebens ist mittelbar.

Herrn Prof. M. Nakaizumi, Universität zu Tokio, möchten wir für freundliche Einführung zu dieser Zeitschrift danken.

Herrn Dr. Tsuyoshi Mitarai, Cannon Fabrik der optischen Instrumente, Tokio, möchten wir auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des photographischen Apparates danken.

Zusammenfassung

Im vorhergehenden ist die Rede von der Methode gewesen, den Querschnitt des Körpers als ein photographisches Bild aufzunehmen, ohne das Prinzip der Tomographie anzuwenden. Diese Methode hat vor der gebräuchlichen transversalen Schichtaufnahme voraus, erstens, daß das Bild hell und scharf ist, und zweitens, daß es ohne Störschatten eine lebensgroße Querschnittsfläche hält. Aber sie steht der letzteren darin nach, erstens, daß bei der ersteren das Verfahren mittelbar und kompliziert ist, und zweitens, daß eine Menge Röntgenstrahlen gebraucht wird.

Summary

The method is described to take a photograph from the transverse section of the body without making use of the tomographic principle. This method has an advantage over the usual transverse planigraphy: first the picture is light and sharp and secondly it shows a lifesized transverse section without any disturbing shadow. But it is inferior to the latter in that the first method is indirect and complicated and secondly that there is a need of a great quantity of roentgenrays.

(F. H.)

Résumé

L'auteur décrit une méthode permettant une étude radiographique du corps dans le plan transversal, sans se servir de la tomographie. Cette méthode offre l'avantage de donner des clichés clairs et nets et de représenter la surface de section en grandeur naturelle sans ombres parasites, mais elle a par contre l'inconvénient d'être une méthode médiate et compliquée et de nécessiter une exposition considérable aux rayons. (*P. J.*)

Resumen

En este artículo se habla de un método que intenta proyectar una sección del cuerpo en calidad de imagen fotográfica, sin emplear el método y principio de la tomografía. Este procedimiento tiene, frente a las usuales tomografías transversales, la ventaja de que la imagen aparece con claridad y precisión y que, además, reproduce, sin imágenes perturbadoras, una sección transversal de tamaño natural. Pero, al mismo tiempo, tiene la desventaja de que se trata de un procedimiento indirecto y complicado que exige, por otra parte, gran cantidad de radiación Roentgen. (*L. M.*)

Schrifttum

(1) Gebauer, A.: Körperschichtaufnahmen in transversalen (horizontalen) Ebenen. Fortschr. Röntgenstr. 71, 5 [1949]: 667—696. — (2) Vallebona, A.: Transversal Axial Stratography. Estrotto da Sc. med. ital. Bd. 1 [1950], N. 1. — (3) Takahashi, S.: Rotatory Cross Section Radiography (Studies on Rotatography. 3rd Report). Tohoku J. Exper. Med. Bd. 54, 1 [1951]: 59—66. — (4) Takahashi, S. und Shinozaki, T.: Über zwei Methoden der Kymographie des Herzens in seinem horizontalen Querschnitt (Studien über Rotatographie. 5. Bericht). Fortschr. Röntgenstr. 75, 1 [1951]: 1—8. — (5) Takahashi, S.: Study on the Technique of the Radiographic Delineation of the Cross Section of the Body. (Studies on Rotatography 1. a. 2. Reports.) Tohoku J. Exper. Med. Bd. 54, 3 [1951]: 269—282.

SCHAUKASTEN

Gelenkbildung am Schlüsselbein

Von **K. Kremser**

Mit 2 Abbildungen

Anläßlich der Durchsicht meiner Skelettsammlung fand sich folgender interessanter Befund: An der Schulter einer Patientin, die im Jahre 1936 wegen einer fraglichen Knochenverletzung geröntgt wurde, sah man eine Gelenkflächenbildung an der distalen unteren Partie der Clavicula sowie eine entsprechende Umbildung am Coracoid, so daß hier ebenfalls sich eine Gelenkfläche fand. Im Verlauf von 26 Jahren fand ich diesen Befund nur noch einmal an einer Schulter symmetrisch, die anläßlich einer Verletzung geröntgt wurde. Die Befunde entsprechen einer coracoclavicularen Gelenkbildung, von denen bis zum Jahre 1939 nach Angabe Alban Köhlers nur etwa ein Dutzend beschrieben waren. Während bis zum Beginn der Röntgenära derartige Befunde nur durch Sektionen festgestellt worden sind, ist ihre Aufdeckung durch die Röntgenuntersuchung wesentlich leichter geworden.

Es handelt sich jedoch auf alle Fälle beim Menschen um eine außerordentlich seltene Veränderung, die kaum in ‰ auszurechnen ist. Anderenfalls müßte man, wenn man Gelegenheit hat, sehr viele Skelettuntersuchungen im Laufe von 25 Jahren Röntgentätigkeit zu sehen, diesen Befund wesentlich häufiger erheben können.

Während ein Teil der Autoren der Ansicht ist, daß beim Menschen diese Gelenkbildung als Mißbildung anzusehen ist, möchte ich die Ansicht vertreten, daß es sich hier doch wohl eher um einen Rückschlag in die Phylogenese handelt, da wir beispielsweise beim Primaten, insbesondere beim Gorilla und Gibbon, dieses Gelenk regelmäßig finden. Ich glaube, man geht nicht fehl, wenn man die Ansicht vertritt, daß hier architektonische Gründe eine Rolle mitspielen. Die Verstrebung der Clavicula am Sternum und Akromion ist ja nur durch den entsprechenden Gelenkkapselapparat bedingt. Skapula und Clavicula sind durch das doppelteilige Ligamentum

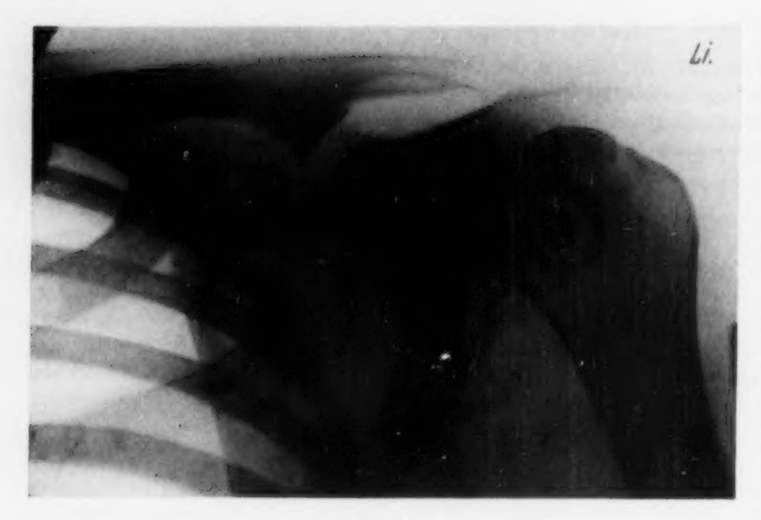


Abb. 1

Typische Gelenksbildung an der Clavicula und am Coracoid. — Zufallsdiagnose anläßlich einer Kontrolle auf Knochenverletzung





Abb. 2

Aufnahme der rechten und linken Schulter. Symmetrische Gelenksbildung an der Clavicula. Wenig markante Gelenksbildung am Coracoid, das spitz deformiert erscheint. — Zufallsbefund anläßlich einer Untersuchung bei Verletzung der rechten Schulter.

coracoclaviculare miteinander verbunden. Die Ausbildung eines coracoclavicularen Gelenks würde eine weitere Verstrebung und Verankerung der Clavicula als Stützknochen des oberen Schultergürtels bedingen.

Posttraumatische Veränderungen kommen bei den geschilderten Befunden von mir nicht in Frage, da beide Patienten wegen frischer Traumen zur Untersuchung kamen, früher keine Traumen des Thorax oder des Schultergürtels durchgemacht hatten und im übrigen auch keineswegs über Beschwerden im Bereich der Schulter geklagt haben. Es soll jedoch keineswegs geleugnet werden, daß auch traumatisch u. U. solche Bildungen entstehen können. Allerdings sind Veränderungen, wie Šváb sie beschreibt, jedenfalls auch sehr selten. Wir haben in dem wirklich umfangreichen Material an Schulteraufnahmen im Hafenkrankenhaus sowie meiner eigenen Praxis derartige Veränderungen bisher vermißt.

Zweck der Veröffentlichung ist es, auf dieses seltene Bild aufmerksam zu machen und insbesondere darauf hinzuweisen, daß sie nicht immer als posttraumatisch aufzufassen ist.

Schrifttum

Heupke, W.: Ein Fall von knöcherner Brücke zwischen Schulterblatt und Schlüsselbein, Fortschr. Röntgenstr. 37 [1928]: 894. — Kohler, Alban: Grenzen des Normalen. 7. Aufl. 1939. — Šváb: Posttraumatische Ossifikation der Coracoclavicularbänder, Fortschr. Röntgenstr. 5[…] [1937]: 366.

Anschrift: Dr. Kurt Kremser, Hafenkrankenhaus Hamburg

Oberflächlicher Schleimhautkrebs des Magens

Von **W. Abel**

Mit 2 Abbildungen

Ein 58jähriger Patient klagt seit 2 Jahren über periodisch auftretende Magenbeschwerden mit Druckgefühl und Aufstoßen. Fette Speisen werden nicht vertragen. Trotz diätetischer Behandlung keine Besserung. In den letzten 2 Monaten 10 kg Gewichtsabnahme, Erbrechen, Appetitlosigkeit und Stuhlverstopfung. Auswärts mehrmals geröntgt, ohne daß ein pathologischer Befund erhoben wurde.

Status: Ausreichender Ernährungs- und Kräftezustand. Klinisch intern o. B. Lokal: Im Oberbauch oberhalb des Nabels mäßige Druckempfindlichkeit.

Klinische Untersuchungsergebnisse: Blutsenkung 13/45, Blutbild o. B., Urin o. B. Normazidität, okkultes Blut im Stuhl positiv.

Röntgenbefund (Abb. 1): Präpylorisch findet sich in einer Ausdehnung von etwa 5 cm ein flacher, unregelmäßig begrenzter Wanddefekt mit einer fast zentral gelegenen bohnengroßen Erhabenheit. Der Krater, der kaum die kleine Kurvatur überragt, ist von einem wenig erhabenen, kleinhöckerigen Randwall umgeben. Diagnose: Oberflächliches, ulzerierendes Karzinom.

Operationsbefund (Oberarzt Dr. Petry): Präpylorisch und kleinkurvaturwärts fühlt man eine Verdickung der Magenwand. Palpable Drüsen sind nicht vorhanden. Resektion nach Billroth II.

Resektionspräparat (Abb. 2): Die Magenschleimhaut ist gerötet und geschwollen. Im Bereich der kleinen Kurvatur liegt eine fast ovale 4,5 × 3 cm oberflächliche Ulzeration mit einem flachen, teils höckerigen Wall, an dem die konvergierenden Schleimhautfalten abbrechen. An einer Stelle enthält der Defekt, nicht ganz in der Mitte seines Bereiches, eine kegelförmig sich vorwölbende dunkelrötliche Gewebsinsel.

Histologischer Befund (Privatdozent Dr. Neuhaus): Flacher, geschwüriger Defekt, dessen Grund bis in die Submukosa reicht. Inmitten dieser Geschwürsfläche erhebt sich der schon makroskopisch festgestellte kegelförmige Bezirk als ein umschriebener polypöser Knoten mit hyperplastischer entzündlicher Schleimhaut. Die hier gelegenen Drüsenschläuche sind nach Form und nach Aussehen des Drüsenepithels teils noch geordnet, teils aber auch zeigen die Drüsenepithelien Polymorphie der Zell- und Kernformen sowie isoliertes Wachstum in Form schmaler, solider Reihen. In der Randzone des großen, flachen Defektes ist die Mukosaschicht noch erhalten. Jedoch ist hier die Struktur sehr ungeordnet. Zum Teil enthalten die Drüsenschläuche noch planmäßig gelagerte Drüsenepithelien, allerdings mit Andeutung von Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der Zell- und Kernformen. An anderen Stellen dieser Mukosabezirke ist die Drüsenstruktur völlig geschwunden. Hier sieht man inmitten eines entzündlichen Grundgewebes infiltrierend wachsende schmale, solide Reihen von Epithelzellen

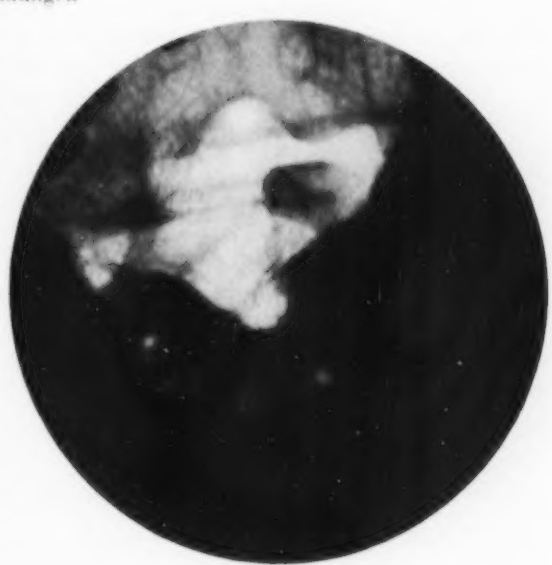


Abb. 1

Präpylorisch etwa 5 cm breiter, flacher, unregelmäßig konturierter Krater mit mittelständiger bohnengroßer Erhabenheit und Randwall. Röntgendiagnose: Oberflächliches, ulzerierendes Karzinom. Histologisch: Ca. im Bereich der Mukosa mit sekundärer Ulzeration.



Abb. 2

Resektionspräparat (Ausschnittsbild): Oberflächliche, unregelmäßig begrenzte Ulzeration mit teils höckerigem Wall und fast zentral gelegener, bohnengroßer Gewebsinsel. Faltenkonvergenz. Histologisch: Nur auf die Mukosa beschränktes Ca. mit sekundärem Zerfall fast des gesamten zentralen Bereiches. Hyperplastische Gastritis.

mit Polymorphie der Kerne und vereinzelte Mitosen bis zur Bildung geschlossener, zusammenhängende Geschwulstbezirke. Das Geschwulstgewebe überschreitet jedoch nicht die Muscularis mucosae. Im Bereich des großen, flachen, geschwürigen Defektes ist offenbar diese ganze geschwulstmäßig umgewandelte Mukosa zugrunde gegangen. Starke, chronisch entzündliche Infiltrate aus Lymphozyten, Plasmazellen und eosinophilen Zellen auch in den übrigen Wandschichten. Ebenso zeigt sich in den Randteilen des großen, geschwürigen Bezirkes, dort, wo noch nicht die ganze Schleimhautstruktur durch Geschwulstwucherung verdrängt ist, eine hyperplastische Verdickung der Mukosa mit vermehrten und verlängerten Drüsenschläuchen. Beurteilung: Ganz flaches, nur auf die Mukosa beschränktes Karzinom mit vereinzelten schmalen Zügen und soliden Krebszellennestern. Sekundäre Ulzeration fast des gesamten zentralen Bereiches. Gastritis hyperplastica.

Neben dem breiten, flachen, unregelmäßig begrenzten Krater sprach vor allen Dingen der in seiner Mitte gelegene Höcker, der als ein nicht zerstörter Teil der karzinomatösen Zellwucherung in der Schleimhaut gedeutet wurde, für ein oberflächliches, ulzerierendes Karzinom. Histologisch handelt es sich um eine Frühform des Magenkrebses, wie sie von Konjetzny und Bertrand schon mehrfach beschrieben worden ist. Auch hier ist die krebsige Umwandlung der Schleimhaut schon im Beginn in breiter Fläche, also multizentrisch erfolgt. Dabei hat bei diesem beginnenden Magenkarzinom der zentrale, geschwürige Zerfall, der schon sehr frühzeitig erfolgen kann, aber nicht vollständig zu sein braucht, überhaupt erst einen faßbaren Röntgenbefund ermöglicht.

Anschrift: Dr. med. habil. W. Abel, Oldenburg i. Old., Ev. Krankenhaus

Merkwürdig geformter Lobus venae azygos

Von **Reiner W. Müller**

Mit 1 Abbildung



Abb. 1

Die Abbildung zeigt einen auffallend geringen Einschnitt des rechten Oberlappens durch die Vena azygos; die Verbindung zwischen Lobus azygos und dem übrigen Oberlappen ist besonders breit. Die Vena verläuft in einem großen Bogen, der bis in die Mitte des Oberfeldes reicht und gut erkennbar ist. Die Grenzlinie des Lappens selbst fällt in den Schatten der 1. Rippe. Der Bogen der Vena azygos kann hier eine Kaverne vortäuschen, zumal das Kind, ein Junge von 6 Jahren, eine aktive endothorakale Tuberkulose hat. — Einen ähnlichen Befund habe ich auf Thoraxaufnahmen von rund 15000 Patienten nie gehabt.

Anschrift: Reiner W. Müller,
Köln-Brück, Kinderkrankenhaus

FRAGEKASTEN*

FRAGE 19

Pat. Sch., 25 Jahre alt. Als Kind traumatische Schulterluxation rechts. Dann jahrelang ohne Beschwerden. Winter 1949/50 Angina, im Anschluß Schulterbeschwerden mit unklarem röntgenologischem Befund. Abklingen der Beschwerden. Jetzt völlig beschwerdefrei. Schulter jetzt klinisch steif. BKS normal. Blutbild und Temperatur normal.

Der Pat. wurde mir zur Klärung der Diagnose geschickt. Von mir wurde die Diagnose Tuberkulose des rechten Schultergelenkes abgelehnt. Ich dachte an eine seltene Lokalisationsform eines braunen Tumors. Ich ersuche um Meinungsäußerung.



Abb. 1



Abb. 2

* Manuskripte für die Fragen und Antworten sind entweder direkt an Doz. Dr. E. A. Zimmer, Fribourg (Schweiz), oder an diesen über den Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Diemershaldenstraße 47, zu richten.

ANTWORT **AUF FRAGE 18** *(Fortschr. Röntgenstr. 77, Heft 5, Seite 628):*

Bei den genannten traubenförmigen Aufhellungen handelt es sich um Blasenbildungen im Liquor durch die injizierte Luft. Wir haben sie nur bei stark hydrozephal erweiterten Ventrikeln beobachtet, wie sie in diesem Ausmaß nur bei Kindern auftreten und auch im vorliegenden Fall bestehen. Eine besondere, dichtere Konsistenz des Liquors, etwa durch starke Zellvermehrung, muß nicht bestehen, da sie ja auch beim Fehlen von Entzündungszeichen auftreten. Beim Durchleuchten kann man das Wandern der Blasen im Liquor durch Bewegen des Kopfes demonstrieren. Ein pathologisch-anatomisches Substrat besteht also nicht.

Dr. K. Auer, Univ.-Röntgeninstitut Mainz

ANTWORT **AUF FRAGE 18** *(Fortschr. Röntgenstr. 77, Heft 5, Seite 628).*

Die traubenförmigen Aufhellungen, die im Bereiche der erweiterten Seitenventrikel auf den wiedergegebenen Bildern zu erkennen sind, werden des öfteren beobachtet. Es handelt sich um kleine Luft- bzw. Gasblasen, die insbesondere bei eiweißhaltigem Liquor entstehen können. Nicht immer ist die Menge des Eiweißes ausschlaggebend für das Auftreten dieser Luftblasen; ich habe auch schon bei einem Fall mit verhältnismäßig geringem Liquoreiweiß derartige Veränderungen beobachtet. Es scheint demnach auch die Art des im Liquor gelösten Eiweißkörpers ausschlaggebend zu sein. Insbesondere sind solche blasigen Veränderungen bei der Toxoplasmosis bekanntgeworden. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß vielleicht auch besondere Manipulationen nach der Luftfüllung (stärkere Kopfbewegungen, Kopfschütteln) das Auftreten dieser blasenförmigen Veränderungen begünstigen können. Die einseitige Ventrikelfüllung, die auf Abb. 3 zu erkennen ist, kann rein technisch bedingt sein durch einseitige Kopfhaltung bei der Füllung bzw. nach der Füllung, oder aber es kann sich um die Folge der Verlegung des Foramen interventriculare durch den abheilenden meningitischen Prozeß handeln. Leider sind in der Frage 18 die quantitativen Eiweißwerte nicht angegeben, die insbesondere bei der Liquoruntersuchung ein halbes Jahr nach Beginn der Erkrankung von Interesse wären.

Prof. Dr. W. Brenner, Bonn

ANTWORT **AUF FRAGE 18** *(Fortschr. Röntgenstr. 77, Heft 5, Seite 628):*

Es ist zunächst auf die erste Frage zu antworten, daß derartige symmetrische Luftschatten um die Seitenventrikel herum eminent selten beobachtet werden.

Brütt, Demme und ich, die wir im Hafenkrankenhaus ja wohl im Laufe der letzten 25 Jahre sehr viele Enzephalogramme, u. a. auch von Kindern, gesehen haben, erinnern solche Bilder nicht. Die Deutung, die man dieser Veränderung in erster Linie gibt, ist die, daß es sich um Luft im Subarachnoidalraum handeln muß, die dort atypisch gelegen ist. Der Zusammenhang mit der Enzephalographie ergibt sich ja aus den Abbildungen 1 und 2 einerseits sowie 3 andererseits. In zweiter Linie müßte man an die Möglichkeit denken, daß hier nicht Luft, sondern Fetträubchen bei Teratom ein solches Bild erzeugen könnten. — Dies ist eine Ansicht Demmes.

Es kommt letzten Endes noch eine Mißbildung des Gehirns im weiteren Sinne in Frage.

Vielleicht führen Aufnahmen im Sitzen zu einer weiteren Klärung.

Dr. K. Kremser, Hafenkrankenhaus Hamburg

REFERATE

A. Diagnostik

Thoraxorgane

Kane, Irving J.: **„Segmental Localization of Pulmonary Disease on the Postero-Anterior Chest Roentgenogram."** – Segment-Lokalisation von Lungen-Erkrankungen auf dem postero-anteriorem Lungen-Röntgenogramm. (Radiology **59** [1952], 2:229.)

Es wird über die Möglichkeit einer Segmentanalyse und über die Lokalisation einer Lungenerkrankung nach dem gewöhnlichen p-a-Lungenröntgenogramm diskutiert. Zur Unterstützung einer derartigen Auslegung des Röntgenbildes wird eine Serie schematischer Zeichnungen vorgelegt. Diese sind nicht auf Oberflächen-Anatomie basiert, sondern auf der röntgenologischen Dichtigkeitsverteilung des bronchopulmonalen Segmentes. Diese einfache und zuverlässige Lokalisationsmethode soll nicht etwa die seitlichen und schrägen Filme ersetzen oder die Bronchographie und seitliche Planigraphie, welche für eine genaue Aufstellung eines Planes der Segmentoperationen so besonders notwendig sind.

(Haenisch)

Leschke, W.: **„Tierexperimentelle Beiträge zur Frage der segmentalen Innervation der Lungen."** (Zschr. ges. Inn. Med. **7** [1952], 17:769.)

Intravenös injizierte Tusche zeigt in der Kaninchenlunge eine gleichmäßige Verteilung. Diese ist abhängig von der Menge der injizierten Tusche im Verhältnis zum Gewicht des Versuchstieres, von dem Zeitabschnitt, welcher zwischen Tusche-Injektion und Tötung des Tieres liegt, der Tötungsart und dem Tiermaterial. Die hinteren Rückenmarkswurzeln wurden durchtrennt. Wenn dieser Eingriff in den Rückenmarkssegmenten C 7 bis D 2 vorgenommen wurde, zeigt sich eine segmental angeordnete Verteilung der Tusche. Die segmentale Verteilung wird als Ausdruck einer Kreislaufstörung der Strombahn angesehen. Die Versuche legen die Vermutung nahe, daß in den Rückenmarkssegmenten von C 7 bis D 2 das Vasomotorenzentrum der Lunge zu suchen ist. *(Frech)*

Naumann, H.: **„Bemerkungen zum bronchologischen Untersuchungsgang."** (Zschr. Laryng. Rhin. Ot. **31** [1952], 10:493.)

Der Verf. geht in seiner Arbeit auf einige vorwiegend praktische Einzelheiten bei der bronchologischen Untersuchung ein. Er bespricht die Vorbereitung, Anästhesie und Lagerung des Patienten und erwähnt das Instrumentarium und die Reihenfolge der Untersuchungsetappen. Nach einer Schilderung der Physiologie des Bronchialsystems geht er noch auf die häufigsten Variationsformen ein. Die „gezielte" Bronchographie wird der „blinden" Methode vorgezogen, ebenso das wasserlösliche Kontrastmittel den Jodölen. Die typischen Veränderungen im Bronchogramm werden an Skizzen veranschaulicht. Abschließend werden die Indikationen und Kontraindikationen erörtert.

(Glenk)

Schreiber, F.-K.: **„Beitrag zur röntgenologischen Diagnostik der Lungenspitzen."** (Tbk.arzt **6** [1952], 10:585.)

Die Schwierigkeiten der Röntgendiagnostik im Gebiete der Lungenspitzen werden besprochen. Sie sind vor allem bedingt durch die Besonderheit der anatomischen Verhältnisse. Es werden die in der Literatur beschriebenen, bisher versuchten, verschiedenen Wege zur Lösung dieses Problems aufgezeigt. An Hand verschiedener Aufnahmen wird auf die dorsoventrale Spitzenaufnahme (Ramo und Lustok) am sitzenden Patienten bei um 45° geneigter Röhre hingewiesen. Sie wird als wertvolles Hilfsmittel empfohlen, das zur Ergänzung der übrigen Untersuchungsmethoden beiträgt und in manchen Fällen das Tomogramm zu ersetzen vermag. *(Glenk)*

Brunner, A.: **„Die sog. Pleuraschwarten und die Behandlung der chronischen Pleuritis."** (Schweiz. med. Wschr. **82** [1952], 41:1049.)

An Hand mehrerer Krankengeschichten und den dazu gehörenden Röntgenaufnahmen zeigt der Verf., daß diffuse Verschattungen der Lungenfelder fälschlich vielfach als Pleuraschwarten gedeutet werden, und daß breite, verwaschene Verschattungen eines Lungenfeldes in erster Linie durch Flüssigkeitsansammlung im Pleuraspalt und nur ausnahmsweise durch chronische Infiltration oder Atelektase der Lunge bedingt sind. Aus den mitgeteilten Beobachtungen geht weiter hervor, daß chronische Ergüsse sich jahrzehntelang ruhig verhalten können und die Patienten über keine Beschwerden klagen. Ein Beispiel zeigt, daß ein chronischer Pleuraerguß sich noch nach 39 Jahren auf dem Blut- oder Lymphweg infizieren und zur Perforation führen kann. Solche Komplikationen lassen sich durch rechtzeitige Behandlung vermeiden. Es sollte deshalb bei jeder verdächtigen Verschattung eines Lungenfeldes eine Probepunktion durchgeführt werden. Die Schwierigkeiten derselben bei stark verdickter und verkalkter Pleura, sowie bei gekammerten Ergüssen werden beschrieben. Wichtig ist es zu wissen, daß Pleuraschwarten im Thoraxbild nur zur Darstellung kommen, soweit sie tangential von den Strahlen getroffen

werden. Dieser Beweis wird an Hand einer schematischen Zeichnung eines waagrechten Schnitts durch den Brustkorb erbracht. Abschließend wird noch auf die chirurgische Behandlung chronischer Pleuraergüsse und insbesondere auf die Dekortikation eingegangen. *(Glenk)*

Whitehouse, Walter M. und Holt, John F.: **„Paradoxical Expiratory Ballooning of the Hypopharynx in Siblings with Bilateral Choanal Atresia."** – Paradoxe expiratorische Aufblähung des Hypopharynx bei Säuglingen mit beiderseitiger Atresie der Choanen. (Radiology **59** [1952], 2:216.)

Es werden zwei Fälle von beiderseitiger Atresie der Choanen bei zwei männlichen Säuglingen mitgeteilt, die aus zwei aufeinanderfolgenden Schwangerschaften stammen. Die Durchleuchtung zeigte paradoxe expiratorische Auftreibung des Hypopharynx und dessen Kollaps bei der Einatmung.

Außer der Choanen-Atresie wirkt sich die expiratorische Annäherung des weichen Gaumens und der Zunge als zusätzlicher Faktor bei der Auslösung verschiedener Grade von expiratorischem Block aus.

Vom Standpunkt der veränderten respiratorischen Dynamik ist der Grad der expiratorischen Aufblähung des Hypopharynx ein Gradmesser des expiratorischen Blockes und der Möglichkeit der Befreiung von einer solchen Blockierung durch Einschaltung eines Luftweges durch bestimmte chirurgische Eingriffe.

Die Durchleuchtung des Pharynx bei der präoperativen und postoperativen Beurteilung von Fällen von Choanen-Atresie ist als eine wertvolle unterstützende Maßnahme besonders zu empfehlen. *(Haenisch)*

Andersson, T.: **„Elektrokymographische Studien der linken Vorhofsbewegungen bei Mitralstenose und -insuffizienz."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:81.)

Bei Betrachtung der elektrokymographischen Kurven ist zu beachten, daß ein Anstieg einer „Auswärtsbewegung" und ein Abfall einer „Einwärtsbewegung" (Kontraktion) entspricht. Zunächst gibt Andersson eine Deutung des normalen Ablaufs der elektrokymographischen Bilder des linken Vorhofs und demonstriert dann Kurven bei Mitralvitien. Bei der Mitralstenose ist die Akzentuation des absteigenden Schenkels charakteristisch, die von der Vorhofskontraktion abhängig ist. Ferner kann in der Diastole eine Plateaubildung beobachtet werden. Diese Veränderungen sind durch den verminderten Blutstrom durch das Ostium und die verstärkte Vorhofszusammenziehung bedingt, elektrokymographisch können diese Alterationen am deutlichsten im Bereich des linken Herzohrs erfaßt werden. Ein bestimmter Grad der Stenose ist notwendig, damit diese elektrokymographisch sich deuten läßt.

Bei Fällen von Mitralinsuffizienz besteht im Elektrokymogramm ein steiler Anstieg während der ganzen Ventrikelsystole. Der Anstieg erreicht sein Maximum früher als normalerweise, da der Vorhof zu einem früheren Zeitpunkt maximal dilatiert ist. Der ansteigende Schenkel zeigt eine Inzisur beim Übergang von der isometrischen Kontraktion zur Auswurfphase. Durch das Regurgitieren des Blutstroms in den Vorhof kann der Kurvenabfall um einige hundertstel Sekunden verzögert sein. Bei der Mitralinsuffizienz sind im Gegensatz zur Stenose die pathologischen Kurvenveränderungen im Bereich des Vorhofs deutlicher als am Herzohr.

Die meist vorliegende Kombination beider Fehlerformen bewirkt komplexe Bilder, häufig dominiert aber ein Vitium im Elektrokymogramm. *(Ziegler)*

Jönsson, G. und Saltzman, G. F.: **„Infundibulum des persistierenden Ductus Botalli — ein diagnostisches Zeichen auf gewöhnlichen Röntgenbildern."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:8.)

Im Verlaufe der Untersuchungen des offenen Ductus Botalli mittels der thorakalen Aortographie haben die Verff. Studien darüber angestellt, inwieweit das Infundibulum des Ductus arteriosus auf den üblichen Thoraxaufnahmen zu erfassen ist. Normalerweise läßt sich das Infundibulum am besten auf den seitlichen Aufnahmen erkennen, es ist aber bei der Mehrzahl der Fälle auch auf den a. p. Bildern sichtbar. Bei 21 von insgesamt 39 Fällen von Ductus Botalli apertus zeigte sich eine typische Veränderung auf den a. p. Bildern: Am Übergang vom Aortenknopf zur Aorta descendens, wo sich normalerweise eine Konkavität der linken Kontur findet, ist diese Konkavität verschwunden und durch eine leicht nach links konvexe Vorbuchtung ausgefüllt, die in die absteigende Aorta fließend übergeht. Das Infundibulum entzieht sich dann dem Nachweis auf der Übersichtsaufnahme, wenn es durch die vergrößerte Pulmonalarterie verdeckt wird oder wenn eine Thoraxdeformierung vorliegt. Bei Kindern ist die Erkennung bei einer großen Thymus unmöglich. *(Ziegler)*

Fochem, K. und Seiller, G.: **„Röntgenologische Herzmessung und unipolares EKG."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 39:782.)

An Hand von 70 Pat. wird der Versuch unternommen, die mittels unipolarem EKG faßbaren Achsendrehungen des Herzens mit einer neuen Art der röntgenologischen Herzuntersuchung in Beziehung zu setzen. Auf die Schwierigkeit, Rotationen um ein elektrokardiographisches Achsenschema röntgenologisch nachzuweisen, wird hingewiesen. Die Projektionskurve wird durch Rotation des Herzens um eine senkrechte Körperachse und Rotation der Herzspitze um ihre transversale Achse beeinflußt. Letztere stellt einen gemeinsamen Bezugspunkt dar. Durch die unterschiedliche Methodik ergeben sich gute Ergänzungsmöglichkeiten in der Beurteilung der Herzpathologie. *(Freeb)*

Larsson, Lars-Gunnar und Franzén, S.: **„Sternalpunktion bei der Sarcoidosis."** (Acta Radiol. **37** [1952], 1:59.)

Bei 4 von 11 Patienten mit Morbus Boeck gelang es, in dem Sternalpunktat typische Epitheloidzell-

Granulome nachzuweisen. **Das aspirierte medulläre Material wurde außer mit Hämatoxylin-Eosin nach Giemsa** und **Ziehl-Neelsen gefärbt. Bei den 4 positiven** Fällen, **die klinisch multiple Manifestationen der** Krankheit **aufwiesen (Lungen, Haut, Finger und Zehen,** Nasepharynx, **Lymphdrüsen), war die Diagnose bereits** vor der **Sternalpunktion histologisch gesichert.**

Nekrotische **Veränderungen bzw. Tuberkelbazillen** konnten in keinem **Falle mikroskopisch nachgewiesen** werden. In gewissem **Grade ließ sich eine Hyalinisierung** und **Fibrose beobachten. Die histologische** Unterscheidung **zwischen einem Boeckschen Granulom** und einem **miliaren Tuberkel ist häufig nicht möglich.**

Der Nachweis der **Granulome beim M. Boeck im** Sternalpunktat **spricht für eine Disseminierung der** Krankheit.

(Ziegler)

Verdauungsorgane

Günsel, E.: **„Röntgenbefunde bei Globus hystericus.“** (Med. Klin. **47** [1952], 38:1250.)

Seit einiger Zeit hat der Verf. die Beobachtung gemacht, daß bei Patienten, bei denen keine organischen Veränderungen bei der Analyse der Schluckstörungen gefunden werden konnten und bei denen daher die Diagnose „Globus hystericus“ gestellt worden war, eine mehr oder weniger umschriebene, sich auf den unteren Teil der Halswirbelsäule erstreckende, degenerative Bandscheibenerkrankung vorlag. Auf Grund seiner Untersuchungen und Erfahrungen kam er zu der Überzeugung, daß zwischen dem Globusgefühl und der Wirbelsäulenerkrankung unmittelbare Zusammenhänge bestehen. Für die Auswertung der meist ganz charakteristischen Befunde ist das seitliche Röntgenbild am wesentlichsten. Es wird angenommen, daß es sich bei dem Globusgefühl nicht um eine direkte Druckwirkung von seiten der erkrankten Wirbel mit ihren vorspringenden Zacken handelt, sondern daß eine viszerale, spinale Reaktion vorliegt. Auch besteht kein Zusammenhang zwischen der Größe der Randzacken und dem Ausmaß der Beschwerden. Man muß auch dann an eine Bandscheibenerkrankung denken, wenn nach Ausschluß aller anderer Ursachen an der Halswirbelsäule kein wesentlicher Befund zu erkennen ist, da die reaktiven Prozesse am Wirbelkörper bekanntlich im Röntgenbild immer erst recht spät in Erscheinung treten. Die Feststellung dieser Zusammenhänge ist wichtig für die Aufstellung des Behandlungsplanes.

(Glenk)

Capurro, Frederico Garcia und Pecantet, Juan Carlos: **„A New Technic in the Study of the Mucosal Pattern in the Cardiac Area of the Stomach.“** – Eine neue Untersuchungs-Technik für das Schleimhautrelief im Kardia-Bereich des Magens. (Radiology **59** [1952], 2:198.)

Um beginnende Affektionen in der Kardiagegend zu untersuchen, schlagen die Autoren vor, die Magenblase zum Kollabieren zu bringen. Dies wird erreicht durch 1. Absaugen der Luft mittels einer Duodenalsonde, durch welche dann auch gleich nach Beendigung der Aspiration das Kontrastmittel eingeführt werden kann, 2. durch Anlage eines Pneumoperitoneums, oder 3. Kombination beider Verfahren. Die Aspiration ist für die Untersuchung des Schleimhautreliefs vorzuziehen. Das Pneumoperitoneum ist brauchbar für die Diagnostik von Affektionen, die aus dem Magen herauswachsen, und für die Unterscheidung extraventrikulärer Affektionen.

(Haenisch)

Littner, Michael und Kirsh, Israel: **„Aberrant Pancreatic Tissue in the Gastric Antrum.“** – Regelwidriges Pankreas-Gewebe im Antrum des Magens. (Radiology **59** [1952], 2:201.)

Aberierendes pankreatisches Gewebe, d. h. ektopisches pankreatisches Gewebe außerhalb des Pankreas-Lagers hat keinen gefäßmäßigen, nervösen oder anatomischen Zusammenhang mit dem eigentlichen Pankreas. Das Pankreas selbst ist in solchen Fällen praktisch immer normal.

Es werden 7 Fälle mit Röntgenbefunden eingehend beschrieben. Als röntgenologische Charakteristika werden angegeben: 1. ein Füllungsdefekt, 2. Lage gewöhnlich im Bereich des Antrum oder innerhalb 6 cm vom Pylorus, 3. Größe selten über 4 cm, meist 1 bis 2 cm im Durchmesser, 4. Form meistens oval, 5. gewöhnlich scharfe Begrenzung der Läsion, 6. scharfe Winkelbildung gegen die Umgebung, 7. zentrale Depression, 8. Mobilität: Da gewöhnlich kein Stiel vorhanden ist, zeigt der Füllungsdefekt keine Bewegung. Ein gelegentlich vorhandener Stiel ist gewöhnlich breit. 9. die Schleimhaut des Magens ist verdünnt und zeigt daher wenig Fältelung, 10. die Peristaltik ist selten behindert, 11. Fehlen von Spasmen, 12. der Tumor ist meist zu klein, um durch die Abdominalwand palpabel zu sein, 13. keine Reste im Magen.

Es wird sodann die Differentialdiagnose gegenüber Polyp, Lymphom, intramurale Neubildung, Magenkarzinom und Magengeschwür besprochen.

Die Diagnose des aberierenden Gewebes im Magen ist oft klinisch eindeutig und kann die Wahl der geeigneten chirurgischen Maßnahmen unterstützen.

In einer größeren Zahl von Fällen kann eine direkte Diagnose röntgenologisch gestellt werden.

(Haenisch)

Gottlieb, Charles, Beranbaum, Samuel L. und Weiner, Melvyn L.: **„Syphilis of the Stomach.“** – Magensyphilis. (Radiology **59** [1952], 2:193.)

Magensyphilis ist nicht selten, wenn auch viel seltener als Ulkus, Krebs oder Gastritis. In den USA. sollen 0,3% von den Patienten mit Syphilis eine Beteiligung des Magens aufweisen. Es wird über zwei Fälle berichtet, beide mit Pylorusdefekt. Ein 72jähriger Mann kam zum Exitus, so daß die Diagnose pathologisch-anatomisch bestätigt werden konnte. Bei dem zweiten Fall, einem 35jährigen Neger, liegt

ein pathologischer Beweis nicht vor, weil der Fall günstig verlief. Auf sieben Millionen Einheiten von Penicillin und 1 cc. Wismut gingen die Symptome zurück, Pat. wurde ambulant weiter behandelt. Er erhielt wöchentlich 1 cc. Wismut vom 17. 1. bis 12. 6. 1948. Defekt am Pylorus war verschwunden, der Pylorusring war normal in Größe und Aussehen und zeigte normale rhythmische Bewegungen. Die Diagnose wurde basiert auf der Tatsache, daß alle Kriterien für Magensyphilis vorliegen, nämlich unbehandelte tertiäre Syphilis, ein röntgenologischer Defekt am Magen, Weiterbestehen der Symptome bei orthodoxer Therapie und Besserung auf antiluische Behandlung mit Verschwinden des Röntgendefektes. *(Haenisch)*

Johner, Th.: **„Duodenalstenose durch Pancreas anulare."** (Schweiz. med. Wschr. **82** [1952], 41: 1060.)

Nach kurzer Schilderung der Anatomie des Duodenums sowie seiner physiologischen und pathologenetischen Bedeutung wird insbesondere noch auf die Ursachen der Duodenalstenose eingegangen. Dann folgt der Bericht über eine 37jährige Patientin, die seit 7 Jahren über zunehmende Stenoseerscheinungen klagte. Die Magen-Darmpassage ergab den seltenen Befund einer ziemlich hochgradigen Stenose an der Übergangsstelle des Bulbus in den absteigenden Ast des Duodenums. Die Operation zeigte, daß das Duodenum an dieser Stelle von beiden Seiten her von Pankreasgewebe bis auf eine kleinfingerbreite Straße umwachsen war. Quer über dieselbe verlief außerdem noch ein knapp 1 mm messendes Gefäß von einer Pankreasseite zur anderen. Die Operationstechnik wird beschrieben. Eine Röntgenkontrolle 4½ Monate post op. zeigte noch einen sehr großen Bulbus, der sich aber anstandslos ins Duodenum entleerte. Ein Passagehindernis lag nicht mehr vor. Die Genese dieses unter dem Namen „Pancreas anulare" in der Literatur bekannten Bildes wird erläutert. Es kann bei starker Stenosierung schon beim Neugeborenen zum Darmverschluß führen. Abschließend erfolgt eine Diskussion der Therapie. *(Glenk)*

Goin, Lowell S.: **„Some Obscure Factors in the Production of Unusual Small Bowel Patterns."** – Einige unklare Umstände bei der Entstehung ungewöhnlicher Zeichnungen des Dünndarmes. (Radiology **59** [1952], 2:177.)

Seit einer Reihe von Jahren haben wir in zunehmender Weise den Dünndarm und seine Erkrankungen kennengelernt und können jetzt routinemäßig narbige Enteritis, Ileozökaltuberkulose, Tumoren des Dünndarmes und Folgen mangelhafter Ernährung erkennen. Unsere Absicht ist es, mit der vorliegenden Arbeit die Aufmerksamkeit auf die Tatsache zu lenken, daß es andere Ursachen — vielleicht viele andere Ursachen — für Abweichungen in den Erscheinungen des Darmtraktus gibt und daß diese so verschieden sein können, wie psychologische Zustände und spezifische Allergien. *(Haenisch)*

Buffard, P. und Crozet, L.: **„Dünndarm und Vitamin-B-Mangel: Versuch einer radiologischen Synthese über das ‚funktionelle Insuffizienzsyndrom des Dünndarms'."** (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 7/8:363.)

Im Dünndarmbereich überwiegen die funktionellen Störungen die organischen Läsionen bei weitem. Die Dysfunktionen sind in erster Linie durch eine Allergie oder ein Fehlen des B-Faktors bedingt. Bei Störungen infolge eines Vitamin-B-Mangels kann die subtile röntgenologische Dünndarmanalyse mit einer physiologischen Technik (beschleunigte Passage nach Weintraub oder Anwendung der Sondenmethode nach Miller-Abbott) folgende Alterationen erkennen lassen: Peristaltik- und Tonusveränderungen, ferner Strukturanomalien des Reliefs und Sekretionsstörungen. Prädilektionsstellen sind die mittleren Dünndarmschlingen. Die terminale Ileumschlinge wird nicht affiziert. Der Dünndarm läßt hypertonische Abschnitte im Wechsel mit atonischen Segmenten erkennen, oft sieht man einen schneeflockenähnlichen Schleimhautbelag.

Klinisch drückt sich ein akuter Vitamin-B-Mangel in Form einer funktionellen Dünndarmokklusion aus, während das chronische Krankheitsbild durch Durchfälle, Leibschmerzen und Gewichtsverlust charakterisiert ist. Die Avitaminose kann sowohl durch falsche Ernährung als auch durch gestörte Resorption bedingt sein, wie sie vor allem bei Leber-, Pankreas-, Magen- und Darmerkrankungen beobachtet wird. Die röntgenologische Differentialdiagnostik muß vor allem die Amyloidose, die Hypoproteinämie, die Sklerodermie und die Sprue berücksichtigen. *(Ziegler)*

Roman, Paul W., Wagner, John H. und Steinbach, Stanley H.: **„Massive Fatal Embolism During Barium Enema Study."** – Schwere tödliche Embolie während einer Irrigoskopie. (Radiology **58** [1952], 2:190.)

In der Literatur ist nur ein Fall bekanntgeworden, bei welchem Barium beim Kontrasteinlauf in die Venen gelangte; in jenem Falle aber litt der Patient an einer geschwürigen Kolitis. Im vorliegenden Fall eines 78jährigen Mannes indessen passierte Barium durch die Rektumwand in die Beckenvenen und weiter in die Lungen mit sofortigem Exitus, ohne daß eine Läsion im Kolon nachweisbar war. Der Mechanismus der Embolie bleibt eine Frage von Mutmaßungen. Die wahrscheinlichste Erklärung ist die, daß der Patient beim Pressen eine Fissur verursachte oder eine Varize aufriß, durch welche das Barium in das Venensystem gelangen konnte. *(Haenisch)*

McEwen, Kenneth L. und Lodmell, Elmer A.: **„Acute Fulminating Idiopathic Ulcerative Colitis."** – Akute fulminante idiopathische geschwürige Colitis. (Radiology **59** [1952], 2:185.)

Bericht über einen Fall eines 23 Jahre alten Mannes mit ungewöhnlichen röntgenologischen und

klinischen Merkmalen, welche einen erheblichen Grad von „Umkehrbarkeit" — Umschlag in das Gegenteil — erkennen lassen.

Wegen der veränderlichen und nichts voraussagenden Natur der Erkrankung glauben die Autoren, daß der ungewöhnliche Fall Aufmerksamkeit verdient, um so mehr, als derartige Erfahrungen geeignet sind, den prognostischen Bemühungen jederzeit ein Ziel zu setzen. Diesen Fall unterstützen auch folgende Ansichten, die in einer ausgedehnten und widerspruchsvollen Literatur über die geschwürige Kolitis niedergelegt sind: nämlich, daß der Röntgenbefund des Kolon nicht als verläßlicher prognostischer Führer anzusehen ist, daß ferner die Befunde im Rektum und Sigmoid nicht immer eine genaue Beurteilung hinsichtlich der Ausdehnung der Schleimhautschädigung gewähren und daß keine definitiven Kriterien vorliegen, auf Grund derer man eine Prognose auf lange Sicht in einem gegebenen Falle aufstellen könnte.

Es ist natürlich anzuerkennen, daß in einem solchen akuten Fall die definitive Prognose auf längere Zeit in der Schwebe bleiben muß. Die Befunde nach sechs Monaten oder einem Jahr sollten von Interesse sein. *(Haenisch)*

Skelett

Jochem, K. und Mlczoch, F.: **„Ein klassischer Fall einer fibrösen Knochendysplasie."** – (M. Jaffé-Lichtenstein.) (Wien. klin. Wschr. **64** [1952], 38: 757.)

Der mitgeteilte Fall zeigt die Symptomatologie der fibrösen Knochendysplasie in klassischer Weise: Beginn der Erkrankung in früher Jugend, als erstes sehr häufig Auftreten von Spontanfrakturen in jugendlichem Alter, deren Lieblingslokalisation im proximalen Drittel des Femurs ist. Als zweites starke Verkrümmung des betroffenen Knochens (Hirtenstab), meistens, wie in diesem Falle, des Oberschenkels. Keine Einschränkung der Beweglichkeit der angrenzenden Gelenke, vollkommene Schmerzfreiheit. Keine wesentliche Beeinträchtigung der Leistung der Patienten. Ausheilung mit Abschluß des Wachstums. Keine Progredienz, keine Rezidive. Die Röntgenuntersuchung des Skeletts: Am Schädel, im Bereich des Schädeldaches, besonders im os frontale und os parietale, kleine rundliche Aufhellungen. Hochgradige Beckenasymmetrie. Die linke Beckenschaufel und das linke Sitzbein wie auch der Femur und das kraniale Drittel der Tibia zeigen eine vollkommen veränderte Knochenstruktur: große zystische Aufhellungen mit dazwischenliegenden kalkdichten, streifenförmigen Einlagerungen. Verdünnung des Kortex und hirtenstabförmige Verkrümmung des Femur. Auftreibung des metaphysären Teils des Femur. Die aus dem Röntgenbild schon mit größter Wahrscheinlichkeit gestellte Diagnose eines typischen Morbus Jaffé-Lichtenstein wurde durch die blutchemischen Befunde mit einem normalen Kalzium- und Phosphorspiegel und die hohe alkalische Phosphatase bestätigt. Die Ätiologie ist nicht sicher. Wahrscheinlich handelt es sich um eine zentralhormonale Störung. Die Differentialdiagnose der fibrösen Knochendysplasie gegenüber der Ostitis fibrosa generalisata (Morbus Recklinghausen) und dem Morbus Paget wird besprochen. Sie ist äußerst wichtig wegen der grundsätzlich verschiedenen Therapie. *(Glenk)*

Becker, W. H.: **„Abgrenzung der solitären Knochenzysten von den Riesenzelltumoren."** (Münch. med. Wschr. **94** [1952], 36: 1799.)

Als Beweis für die Verschiedenartigkeit der beiden Krankheitsbilder werden die verschieden lange Anamnese, die verschiedene Lokalisation (bei den solitären Knochenzysten die Meta- und Diaphysen, bei den Riesenzelltumoren die epiphysennahen Knochenabschnitte), die unterschiedliche Prognose, die Altersverteilung und die andersartige Therapie angeführt. Auf die Schwierigkeiten der pathologisch-anatomischen Diagnostik der Knochentumoren wird hingewiesen. Von klinischer und pathologischer Seite wird betont, daß die pathologisch-anatomische Diagnostik nur ein Augenblicksbild in dem Krankheitsgeschehen festhalten kann, aus dem nicht immer auf den wahren Charakter der Krankheit geschlossen werden kann. Bessere Aufschlüsse erhält man in der Regel mit Hilfe der klinischen und röntgenologischen Untersuchung und der Anamnese. Auf Grund der geschilderten Merkmale und Unterschiede der beiden Erkrankungen werden die Knochenzysten als eigenes Krankheitsbild aufgefaßt, dessen Ätiologie noch nicht restlos geklärt werden konnte. Die Hämatomtheorie wie auch die Traumagenese werden abgelehnt. Am ehesten wird die Entstehung der jugendlichen Knochenzysten auf Grund von Kreislaufstörungen angenommen. *(Glenk)*

Schärer, K.: **„Die Entwicklungsgeschwindigkeit des Plasmozytoms im Röntgenbild."** (Oncologia Vol. V [1952], 1/2: 140.)

Es wird über ein klinisch und autoptisch sicher festgestelltes β-Plasmozytom berichtet, bei dem es zu einer außerordentlich raschen Bildung von zahlreichen osteolytischen Herden im Schädel kam ohne vorherige Porosierung. Der Pat. erkrankte plötzlich mit rasch zunehmender Verminderung des Sehvermögens. Die Röntgenbilder zeigten einen osteolytischen Prozeß an der Basis der Orbita mit Übergreifen nach hinten auf die Prozessus clinoidei anteriores. Auf der seitlichen Schädelaufnahme waren sonst keine Veränderungen nachweisbar. Nur 14 Tage später fanden sich auf einer erneuten Schädelaufnahme in der Schädelkalotte zahlreiche osteolytische Destruktionsherde. *(Freeb)*

Stark, Jesse D., Adler, Norman N. und Robinson, William H.: **„Hereditary Multiple Exostoses."** – Angeborene multiple Exostosen. (Radiology **59** [1952], 2: 212.)

Angeborene multiple Exotosen werden vorwiegend an den langen Röhrenknochen der unteren Extremi-

täten angetroffen, besonders im Bereich der Knie. Oft bilateral und symmetrisch. Synonyma sind: Dyschondroplasie und Chondromatose. Die Diagnose wird meist durch Zufall röntgenologisch gestellt. Eine Behandlung ist nicht erforderlich, es sei denn, daß besondere Symptome bestehen. Erscheinen weiterer Exostosen und weiteres Wachstum hört mit Erreichen des Erwachsenen-Alters auf. Nur gelegentlich beginnen die Exstosen plötzlich schnell zu wachsen. Dann ist ein Eingreifen erforderlich. Ausgedehnte Exzision ist dann zu empfehlen, da unzureichende Operation zum Übergang in Malignität führt.

Die Autoren berichten über 3 Fälle in einer Familie. Während die Affektion meistens von der männlichen Seite übertragen wird, handelt es sich hier um eine Mutter und ihre beiden Kinder. Beim Vater deckte die Röntgenuntersuchung nichts Verdächtiges auf. Das kindliche Alter bei zwei der Fälle ist aber ungewöhnlich, da der Zustand selten vor einem Alter von 10 bis 12 Jahren entdeckt wird, falls überhaupt vor dem Erwachsenen-Alter. *(Haenisch)*

Giaccai, L.: **„Familiäre und sporadische neurogene Akro-osteolysis."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:17.)

Bei vier Mitgliedern einer arabischen Sippe ließen sich die typischen röntgenologischen Veränderungen der familiären neurogenen Akro-osteolysis feststellen: Die distalen Phalangen sind meist völlig geschwunden, die Mittelphalangen sind auf einen kleinen Stumpf reduziert und die Metatarsalia zeigen eine konzentrische Atrophie. Daneben kommen osteomyelitische Veränderungen zur Beobachtung. Reaktive ossale Alterationen bestehen nicht, meist liegt symmetrischer Befall vor.

Weiter wird über einen Fall einer sporadischen Akro-osteolysis berichtet, auch hier fanden sich phalangeale Defekte und Verdünnungen der diaphysären Knochenanteile.

Ein Gelenkbefall war bei beiden Gruppen nicht nachzuweisen. Der Verf. kann sich nicht der Ansicht anschließen, daß die Akro-osteolysis durch pathologische Wirbelsäulenveränderungen (Status dysraphicus u. ä.) hervorgerufen wird, sondern er nimmt an, daß periphere Nervenläsionen das neurogen — nicht neurotrophisch — bedingte Krankheitsbild bewirken. *(Ziegler)*

Forestier, J., Jacqueline, F. und Canet, L.: **„Radiologische Aspekte der Handwurzeln und der Hände bei der chronischen Polyarthritis des Erwachsenen und der ankylosierenden Spondylarthritis."** (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 7/8: 341.)

Die ossalen Alterationen bei der chronischen Polyarthritis im Bereich der Handgelenke, der Handwurzel, der Mittelhandknochen und der Finger werden an Hand zahlreicher Röntgenbilder besprochen. Im Radiokarpalgelenk stehen die produktiven Veränderungen im Vordergrund, die Ankylosierung entsteht hier nicht durch Fusion, sondern durch ossale Neoformationen, wobei der Processus styloideus ulnae erheblich vergrößert werden kann. Bei der diffusen osteolytischen Erscheinungsform kann im Gegensatz dazu eine Lyse des distalen Ulnaendes beobachtet werden. Die Handwurzelknochen bewahren in wenigen Fällen ihre Gestalt; die Dislokation und Deformierung der Karpalia können sehr variabler Art sein. Häufig besteht eine Verkürzung der ganzen Handwurzel mit Verkleinerung und starker Formveränderung der Handwurzelknochen. Die Verkürzung ist am ausgeprägtesten im Verlauf einer Achse Radius — zweiter Mittelhandknochen, wobei eine radiale Deviation oder eine Verschiebung der Handwurzel nach ulnar entsteht. Die verschiedenartigen Erscheinungsbilder gestatten keine Klassifikation der geschilderten Veränderungen. Bei den männlichen Patienten überwiegen im Alter die destruktiven Formen.

Bei der ankylosierenden Spondylarthritis sind die Veränderungen im Bereich der Handwurzel weitgehend denen, wie sie bei der chronischen Polyarthritis junger Patienten beobachtet werden. Bei einem Fall wurde eine Blockbildung der Karpalia beobachtet.

Nach den Untersuchungen der Autoren scheint das Alter und Geschlecht der Patienten für die Entstehung des röntgenologischen Erscheinungsbildes von Bedeutung zu sein. *(Ziegler)*

Tricomi, G.: **„Die Stratigraphie (oder Tomographie) bei einigen Fällen von Wirbelprozessen."** (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 7/8:349.)

Der Verf. kann an Hand zahlreicher instruktiver Schichtbilder zeigen, welchen Wert die Tomographie bei der Erkennung und Differentialdiagnostik von vertebralen Läsionen besitzt. In erster Linie sind es initiale tuberkulöse Herde und Kavernen, die exakt analysiert werden können. Beim Vergleich zwischen dem Übersichtsbild und dem Tomogramm wird die Überlegenheit des letzteren sehr deutlich. Auch beim M. Kümmel, bei Spondylosen und bei angeborenen Wirbelsäulenanomalien ist die Schichtuntersuchung von Vorteil, besonders im Hinblick auf eine Frühdiagnostik. *(Ziegler)*

Zsebök, Z., Somogyi, B. und Furka, S.: **„Beiträge zur Entstehung der intraspongiösen Diskushernien."** (Zb. Chir. **77** [1952], 38:1614.)

Die Versuche, die die Verff. durchführten, bezweckten die Prüfung der umschriebenen statischen Tragfähigkeit der Lendenwirbel, wobei besonderer Wert auf die Aufklärung des Entstehungsmechanismus der intraspongiösen Hernien gelegt wurde. Die durchgeführten Bruchproben ergaben größere durchschnittliche Werte für die unteren Endflächen als für die oberen Endflächen der Lendenwirbelkörper. Die gefundenen durchschnittlichen Bruchwerte werden, auch in bezug auf Alter und Geschlecht, wiedergegeben. Die Untersuchungen zeigten ferner, daß die im Wirbelzentrum liegenden schattengebenden Flecken, die auf verkalkte intraspongiöse Diskushernien hinweisen, meist den Verkalkungen des die

Wirbelsäule bedeckenden Bandes (Lig. longitudinale anterius) entsprechen. Die Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Typen der Zwischenwirbelscheiben werden angeführt. Zuletzt wird noch auf die Wichtigkeit der degenerativen Veränderungen an den knorpligen Endflächen der Wirbelkörper eingegangen. *(Glenk)*

Di Chiro, G. und Lindgren, E.: **„Knochenveränderungen bei Fällen von suprasellären Meningiomen."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:133.)

Durch eine subtile Röntgenanalyse des Planum sphenoidale, des Limbus sphenoidalis, des Tuberculum sellae und des zwischen beiden letzteren gelegenen Sulkus des Chiasma opticum lassen sich bestimmte Veränderungen nachweisen, die für ein supraselläres Meningiom sprechen. Derartige Alterationen bestehen in erster Linie in einer Verdickung des Planum sphenoidale mit pathologischer Knochenstruktur und irregulärer Konturierung.

Bei 45 Fällen von verifizierten Meningiomen konnte 23mal (über 50%) ein pathologisches Röntgenbild der präsellaren Region festgestellt werden. Es sind bei der Beurteilung die normalerweise auftretenden Variationen der Gestalt und der Dicke des Planum sphenoidale und des Sulcus des Chiasma opticum zu berücksichtigen, die die Verff. in einer schematisierten Skizze demonstrieren. *(Ziegler)*

Urogenitalorgane

Laur, A.: **„Neue Technik der Ausscheidungsurographie."** (Dtsch. med. Wschr. **77** [1952], 40:1215.)

Die vom Verf. beschriebene neue Untersuchungsmethode der Ausscheidungsurographie will die Möglichkeit schaffen, ohne viel Mühe und ohne Lagewechsel des Patienten die Durchleuchtung mit einwandfreien Ziel- und Übersichtsaufnahmen der Harnwege zu kombinieren. Man erreicht dies durch Hochlagerung des Patienten in Bauchlage mit Hilfe eines tuchbespannten Metallrahmens, der einfach in das Durchleuchtungsgerät eingesetzt werden kann. Die Beschreibung und Handhabung dieses Hilfsgerätes wird durch Skizzen veranschaulicht. Es entstehen so optimale Bedingungen für den Strahlengang, die Niere ist fokusfern und filmnah. Die Vorteile dieser neuen Technik werden einzeln angeführt. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit einer gezielten Harnleiterkompression, die sich durch das Eigengewicht des Körpers durchführen läßt. Dadurch lassen sich die Nachteile der blinden Harnleiterkompression mit der Gefahr der Aufstauung vermeiden. Es wird noch darauf hingewiesen, daß sich das Hilfsgerät auch zur Untersuchung rückennaher Körperteile, z. B. der Wirbelsäule, besonders auch bei horizontalem Strahlengang eignet und aufschlußreich ist bei Pleuraergüssen, beim Pneumoperitoneum, zum Pankreasstudium und bei der „gezielten Myelographie". *(Glenk)*

Steinert, R.: **„Der Einfluß von Darmeinläufen auf die Kontrastmittelausscheidung bei der Urographie."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:30.)

Wenn innerhalb von einer halben bis höchstens einer Stunde vor der Ausscheidungsurographie ein Reinigungseinlauf mit durchschnittlich 2 Liter Flüssigkeit durchgeführt wird, so wird dadurch keine Beeinträchtigung der Kontrastdichte im pelvinen System hervorgerufen. Diesen Schluß zog der Verf. aus seinen Untersuchungen bei 22 Patienten.

Durch den Reinigungseinlauf wird die Differenzierbarkeit der Details in dem Nieren- und Harnleiterbereich wesentlich verbessert. Erst nach Ablauf einer Stunde nach dem Klysma kommt es zu einer Flüssigkeitsresorption und damit zu einer Verdünnung des Kontrastmittels. *(Ziegler)*

Nordenström, B. E. W.: **„Einige Beobachtungen über die Gestalt und den Verlauf der weiblichen Harnröhre während der Miktion."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:125.)

In einer früheren Arbeit (Acta radiol. 37:503, 1952) hat der Verf. seine urethrozystographische Technik beschrieben. Er hat nun mit dieser Methode bei 60 Frauen, davon 50 mit einer Urininkontinenz, Untersuchungen während der Miktion vorgenommen, die zeigten, daß die Form und die Lage der weiblichen Urethra stark variabel sind. Die Harnröhre zeigt am Abgang von der Blase Trichterform, die pars posterior urethrae ist leicht gebogen mit einer ventro-kranial gerichteten Konkavität. Der mittlere Harnröhrenanteil läßt während der Miktion eine spindelförmige Ausweitung erkennen. Distalwärts besteht eine Enge des Lumens, während knapp vor dem Orificium ext. eine Erweiterung im Sinne einer Fossa navicularis besteht. Zwischen dem mittleren und distalen Harnröhrendrittel liegt wieder eine Angulation, diesmal mit nach kranial gerichteter Konvexität, vor.

Die röntgenologischen Befunde konnten an Sektionspräparaten weitgehend bestätigt werden. *(Ziegler)*

Larsson, H. und Palmlöv, A.: **„Abdominelle Aortographie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Komplikationen."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:111.)

Im Tierversuch (Kaninchen) konnten die Verff. nachweisen, daß die letale Dosis bei einer Kontrastmittelkonzentration von über 7 ccm pro kg Körpergewicht liegt. Als Kontrastsubstanzen wurden 60 bis 70%iges Umbradil-Astra bzw. Dijodon-Leo angewandt. Es wird der Schluß gezogen, daß der Sicherheitsbereich bei Anwendung dieser Agentien im Hinblick auf die allgemeine Giftigkeit ziemlich groß ist.

Beim Menschen verwenden die Verff. bei der abdominellen Aortographie 30 ccm des 70%igen Kontrastmittels, das innerhalb 6—9 Sekunden injiziert wird. Die Gründe für eine inadäquate Gefäßdarstellung können verschiedener Art sein: ungünstige Kontrastmittelverteilung, wobei besonders häufig, trotz einwandfreier Punktion, eine fast isolierte Dar-

stellung der Mesenterialarterien zustande kommt; Überlagerung der Gefäßschatten mit Erschwerung des Detailstudiums, reflektorische Gefäßkaliberschwankungen und ungünstige Lage der Nadelspitze im Aortenlumen intra injectionem.

Die Komplikationen, die die Autoren bei 59 abdominellen Aortographien beobachteten, waren nicht durch das Kontrastmittel als solches bedingt, sondern waren die Folge von Punktionsfehlern. Die klinische Bedeutung dieser Zwischenfälle war gering, einige derartige Fälle mit autoptischer Kontrolle werden beschrieben. *(Ziegler)*

Steinbach, Howard L., Lyon, Richards P., Smith, Donald R. und Miller, Earl R.: **„Extraperitoneal Pneumography."** – Extraperitoneale Pneumographie. (Radiology **59** [1952], 2:167.)

Unter extraperitonealer Pneumographie verstehen die Autoren die Injektion von Gas in das extraperitoneale areolare Gewebe zwecks röntgenologischer Darstellung der von der Luft umgebenen Eingeweide-Organe im Abdomen und Becken. In Europa nannten wir den Vorgang „Retropneumoperitoneum". Das Gas wird zwischen Rektum und Sakrum eingespritzt, von wo es in das zellulare Gewebe des gesamten Körpers eindringt. Nach kurzer Besprechung der Anatomie beschreiben die Autoren eingehend die Technik und legen dann Fälle mit Röntgenogrammen von Ulkus, Tuben, Ovarien, Nieren, Blase, Nebennieren, Leber und Milz vor. Bei Injektion einer großen Luftmenge können auch die Gebilde im Mediastinum und Hals umrissen werden. Ein einseitiges Emphysem kann verursacht werden, indem man die Luft bei Seitenlage des Patienten einfließen läßt. *(Haenisch)*

Nervensystem

Bellut, H.: **„Galaktorrhoe nach Pneumenzephalographie."** (Med. Klin. **47** [1952], 40:1314.)

Es wird über einen Fall von Galaktorrhoe (G.) nach Pneumenzephalographie berichtet. Es handelte sich um eine 43jährige, sonst gesunde Frau, die verschiedene Hirntraumen durchgemacht hatte. Es war anzunehmen, daß die Kopfverletzungen mit einer Schädigung des Gehirns, und zwar der hypophysärdienzephalen Region, einhergegangen waren, die in zeitweilig feststellbaren neurologischen Erscheinungen, wie Reflexdifferenzen und starkem Durst, zum Ausdruck kamen. Durch die Pneumenzephalographie wurde ein geschädigtes Zwischenhirn gereizt und die G. verursacht. *(Freeb)*

Themel, K.: **„Jodipinschäden nach Myelographie."** (Zbl. Chir. **77** [1952], 35:1508.)

Es wird über einen Todesfall nach Jodipinmyelographie berichtet, die wegen Verdacht auf Nukleus-Pulposus-Hernie durchgeführt worden war. Der Tod trat etwa 7 Wochen nach dieser Untersuchung ein, infolge Zystopyelonephritis und Urämie. Die Sektion und histologische Untersuchung zeigten Veränderungen im Sinne einer resorptiven Entzündung mit Fremdkörperriesenzellen in den Rückenmarkshäuten. Es ist anzunehmen, daß die massive Ablagerung von Jodipin, verbunden mit einer Blutung bei der Punktion, zu einer Kompression der Kauda und zu der beschriebenen Reaktion der Rückenmarkshäute geführt haben. Dies zeigt, daß die Jodipin-Myelographie nicht ungefährlich ist. Vor allem sollte bei Komplikationen in Form von Blutungen bei Eingehen in den Rückenmarksschlauch die Untersuchung für einige Zeit zurückgestellt werden, besonders wenn es sich um ein chronisches Leiden handelt. Wichtig ist, daß vor Durchführung der Myelographie der Katheterurin bakterienfrei ist. Auch sollte an der alten Forderung der schnellsten Entfernung des Jodipins unbedingt festgehalten werden. Eine direkte toxische Wirkung des Jodipins auf die Nervensubstanz konnte nicht nachgewiesen werden. *(Glenk)*

Smith, Arthur B.: **„Brain Tumors in Children."** – Hirntumoren bei Kindern. (Radiology **58** [1952], 5:688.)

Ungefähr ein Sechstel aller Hirntumoren betrifft Kinder unter 15 Jahren. Es wird die Literatur bezüglich Diagnose, Behandlung und Prognose kindlicher Hirntumoren besprochen. Einige eigene Fälle mit den dazu gehörigen Ventrikulogrammen werden mitgeteilt. Nach der Erfahrung an 34 sicheren Fällen hält der Autor die Prognose im jüngeren Alter für schlechter, da in dieser Gruppe Medulloblastom häufiger und das Risiko operativen Eingriffes ernster ist. Unter sechs Jahren lagen 75% der Tumoren subtentorial; über sechs Jahre machten die subtentorialen Tumoren bis zu 60% der Gesamtzahl aus. *(Haenisch)*

B. Strahlentherapie

(einschließlich radioaktiver Isotope und Chemotherapie)

Cramer, H. und Brilmayer, C.: **„Tumordiagnostik mit Atebrin."** (Münch. med. Wschr. **94** [1952], 33/34:1641.)

Es ist bekannt, daß Atebrin Tumorgewebe anfärbt, weshalb es als diagnostisches Hilfsmittel verwandt werden kann. Wenn Atebrin selektiv im Tumorgewebe gespeichert wird, so muß es zu einer veränderten Ausscheidung im Urin kommen. Die Absorptionskurve des Atebrins ist vom ph-Wert der Lösung abhängig und zeigt im sauren und neutralen Milieu 3 Absorptionszacken bei 420, 430 und 450 mμ. Ist dem Harn Atebrin beigegeben, so treten die 3 beschriebenen Extinktionserhöhungen bis zu einer Menge von 1 bis 2 Gamma Atebrin pro ccm in Erscheinung. Die Messungen müssen an frischem Harn vorgenommen werden, da die Atebrinzacken bei

längerem Stehen des Harns abflachen. Beim gesunden Menschen zeigt es sich nach einer einmaligen Injektion von 0,1 g Atebrin i. v., daß nach 8—40 Stunden kein Atebrin im Harn mehr nachweisbar ist. Bei Tumorfällen treten die Atebrinzacken gar nicht oder höchstens für 1—3 Stunden auf. Bei schwerem Ikterus können die Zacken durch das Bilirubin überdeckt werden und treten deshalb nicht in Erscheinung. Bei Abdominaltumoren ist die Zuverlässigkeit der Methode am größten, bei Tumoren der Brustorgane und besonders bei Hirntumoren sind die Ergebnisse ungenau. Neben diesen qualitativen spektral-photometrischen Messungen wird über eine quantitative Methodik berichtet, um das Atebrin auch in geringsten Spuren noch zu messen. Die Ergebnisse sind nicht eindeutig. Außerdem wurden Versuche mit zahlreichen anderen Farbstoffen vorgenommen, wobei Eosin bläulich und Trypaflavin bzgl. der Ausscheidung einem bestimmten Zyklus folgen. Beim Eosin hält die normale Ausscheidung meist über 10 Stunden an, während die Ausscheidung bei Tumorkranken in der Regel unter 7 Stunden liegt. Bei Trypaflavin dauert die Ausscheidung über 36 Stunden, zum Teil bis zu 80 Stunden, während sie bei Neoplasmaträgern im allgemeinen weniger als 35 Stunden beträgt. *(Freeb)*

Rummel, A.: **„Kritische Betrachtungen zur zytologischen Krebsdiagnostik nach Papanicolaou.“** (Münch. med. Wschr. 94 [1952], 40:2013.)

Es ist bis heute noch nicht gelungen, Zeichen der Malignität an einer einzelnen, aus ihrem Verband herausgelösten Zelle zu beobachten. Bei Patientinnen, die an einer alten, entzündlichen Portioerosion, Endometritis und glandulär-zystischen Hyperplasie leiden oder auch nur hormonell behandelt wurden, finden sich im Vaginalsekret nicht selten Zellformen, die eine solche Vielgestaltigkeit des Plasmas und der Kerne aufweisen, daß sie von bösartigen Neubildungen nicht mehr zu unterscheiden sind. Dasselbe trifft auch für die zytologische Diagnose von Tumorzellen in den serösen Körperflüssigkeiten zu. Diese sind von Endothelzellen oft nicht zu differenzieren. Riesenzellen mit mehreren Kernen und Nukleolen können auch im rheumatischen Pleuraexsudat gefunden werden. Auch bei sicher gutartigen Blasenpapillomen können krebsverdächtige Zellformen gefunden werden. Es kommen daher immer wieder in beiden Richtungen Fehldiagnosen vor, weshalb man bei der Beurteilung sehr kritisch und vorsichtig sein muß. *(Freeb)*

Lührs, W.: **„Die Chemotherapie des malignen Wachstums.“** (Dtsch. Gesd.wes. **7** [1952], 32:1010.)

Es wird ein Überblick über die Stoffe gegeben, die das bösartige Wachstum beeinflussen können. 1. Schafsmilzextrakte, Schlangengifte, Mistelpräparate, Farbstoffe und allgemeine physikalische Maßnahmen. 2. Hormone (Sexualhormone, ACTH, Cortison, Cholin). 3. Antiwuchsstoffe. 4. Mitosegifte (Arsen, Colchicin, Urethan, Senfgas, Stilbamidine). 5. Radioaktive Substanzen. 6. Antiretrikulär wirkende zytotoxische Substanzen. Es wird dann ein vorläufiger Bericht gegeben über die Beeinflussung von Leukosen und Lymphogranulomatosen durch ein Triazin-Derivat (Triaethylenimino-Triazin, im angloamerikanischen Sprachbereich „TEM“ genannt). Die erwähnten Erkrankungen können hierdurch beeinflußt, jedoch nicht geheilt werden und trotz intensiv durchgeführter Triazinkur kam es in jedem Fall nach 3 bis 6 Monaten zu Rezidiven. Unter dieser Behandlung auftretende Granulozytopenien, Thrombopenien oder qualitativ veränderte und in ihrer Funktion herabgesetzte Granulozyten können durch Folsäure gebessert werden. Das Präparat ist peroral anwendbar und wird in Zukunft in vielen Fällen wohl das Stickstofflost ersetzen. *(Freeb)*

Uebelhör, R.: **„Die Therapie des Prostatakarzinoms.“** (Med. Klin. **47** [1952], 36:1183.)

Jedes Prostatakarzinom sollte heute mit Oestrogenen behandelt werden. Die Ergebnisse sind wesentlich besser als bei Röntgenbestrahlung oder als bei alleiniger Operation. Evtl. genügt eine perlinguale Behandlung, wobei man mit dreimal 1 mg beginnt, nach einigen Monaten auf zweimal 1 Tablette reduziert und dann eine Erhaltungsdosis von 1 Tablette täglich gibt. Bei ausgedehnten Karzinomen mit Knochenmetastasen ist eine hochdosierte Injektionsbehandlung notwendig, wobei täglich 20 bis 50 mg gegeben werden. Fortsetzung der Behandlung mit Depotinjektionen zu 20 mg alle 10 bis 14 Tage. Tritt keine Besserung ein, so ist manchmal durch Wechseln des Präparates noch ein Erfolg zu erzielen. Evtl. kann in diesen Fällen auch die Orchidektomie indiziert sein, die jedoch nur dann Sinn hat, wenn die Hoden durch vorangegangene Hormonbehandlung keine wesentliche Verkleinerung erfahren haben und dann ohnehin eine totale Atrophie des Samenepithels und der Zwischenzellen zeigen. Manchmal können Metastasenschmerzen auch durch Röntgenbestrahlungen noch gebessert werden. In Frühstadien empfiehlt Verf. die Radikaloperation nach Vorbereitung mit Oestrogen und Nachbehandlung mit Hormonen. Wichtig ist es in jedem Fall, die Hormonbehandlung nicht zu unterbrechen und lebenslänglich durchzuführen. *(Freeb)*

Neubert, H.: **„Über die Wirkung hochdosierter Sexualhormone auf Hypophysentumoren, speziell Augensymptome.“** (Med. Klin. **47** [1952], 37:1223.)

Bei eosinophilen Hypophysentumoren (Akromegalie, Riesenwuchs) sah Verf. durch sehr hohe Dosen von Sexualhormonen eine weitgehende Besserung im klinischen Bild und auch eine deutliche Wirkung auf den Tumor. Die Gesichtsfeldeinschränkung konnte bei einem Mann durch hohe Dosen Testoviron behoben werden. Auch bei einem chromophoben Hypophysenadenom konnte eine deutliche Besserung erzielt werden, nachdem es trotz Röntgentiefenbestrahlung zu einer fortschreitenden Erblindung ge-

kommen war. Die hohen Dosen Testoviron — 5 bis 7 g innerhalb von 3 bis 6 Monaten intramuskulär verabfolgt — wurden gut vertragen. *(Freeb)*

Vasterling, H. W.: **„Möglichkeiten und Grenzen der Hormontherapie des fortgeschrittenen weiblichen Genitalkarzinoms."** (Dtsch. med. Wschr. 77 [1952], 40:1222.)

Mit der kontrasexuellen Hormontherapie beim fortgeschrittenen Genitalkarzinom kann in ca. 75% der Fälle ein Palliativeffekt erreicht werden. In manchen Fällen kommt es zu einer oft erstaunlichen Erholung der Frauen und einer Verringerung der Schmerzen, so daß man mit einer wesentlich geringeren Menge von Analgeticis auskommt. Auch das Auftreten einer gewissen Euphorie bei den Patientinnen ist positiv zu bewerten. Das Wachstum des Tumors wird jedoch nicht faßbar beeinflußt, Heilungen durch alleinige Hormontherapie gibt es nicht. Nach kürzerem oder längerem Remissionsstadium hört die Wirkung auf und es kommt dann relativ schnell zum Exitus letalis. Als alleinige Behandlung ist die kontrasexuelle Hormongabe abzulehnen, solange noch die Aussicht vorhanden ist, durch Operation oder Röntgen-Radiumbestrahlung einen Erfolg zu erzielen. Die Verabreichung androgener Stoffe ist in diesen Fällen als unterstützende Maßnahme angezeigt. Auf Grund der Erfahrungen, die in der Universitätsfrauenklinik Göttingen mit dieser Hormontherapie bei 35 Patientinnen gesammelt wurden, wird ein Behandlungsschema angegeben, das auch dem Hausarzt die Anwendung dieser Behandlung erleichtern soll. Abschließend werden noch die Nebenwirkungen besprochen, die vor allem in einer in ihrer Intensität sehr wechselnden Virilisierung bestehen. Es wird daher auf die Behandlung mit Methylandrostendiol (z. B. als Notandron) hingewiesen, das weniger virilisierende Eigenschaften bei sonst gleicher Wirksamkeit besitzen soll. Entsprechende Versuche sind noch im Gange. *(Glenk)*

Seeger, P. G.: **„Krebs und mitogenetische Strahlung."** (Med. Mschr. 6 [1952], 8:489.)

Es wird über die 1923 von Gurwitsch entdeckten mitogenetischen, d. h. „teilungsfördernden" Strahlen berichtet. Das Vorhandensein dieser Strahlen ist sehr umstritten. Es handelt sich um ultraviolette Strahlen aus dem Spektralbereich von 1960—2400 und 3400 Å. Nach Gurwitsch beruht deren Entstehung auf Glykolyse, Proteolyse oder Oxydation, nach den Untersuchungen von Siebert dagegen nur auf Oxydation. Die verschiedenen Ansichten werden erörtert. Die mitogenetische Strahlung normalen Blutes erlischt bei Ermüdung, Hunger, im Alter, bei Krebs, Anämie, Leukämie und septischen Erkrankungen. Nach Beseitigung der Erkrankung tritt sie wieder auf. Die Strahlung des Normalblutes wird durch Krebsblut oder Krebsextrakt ausgelöscht, kann aber durch die oxydationsfördernde Wirkung der Radium- und Röntgenstrahlen wiederhergestellt werden. Der Verlust der mitogenetischen Strahlung ist ein Frühsymptom der Krebserkrankung. Im Krebsblut oder -serum fehlt die Strahlung, weil die Oxydationsfermente inaktiviert bzw. zerstört sind. Die Zusammenhänge werden eingehend besprochen. Durch die mitogenetische Strahlung wird ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Anschauung geliefert, daß eine Oxydationsunfähigkeit bzw. Dysoxybiose die Grundlage der Krebsentstehung ist. *(Glenk)*

Lutz, P.: **„Erfahrungen mit der kombinierten Therapie beim Bronchuskrebs."** (Med. Klin. 47 [1952], 36:188.)

Die Operation kommt nur für einen kleinen Teil der Pat. in Betracht. Auf die Bestrahlung reagieren die unreifen Karzinome besser als die Plattenepithel- und Drüsenkrebse. Heilungen durch Bestrahlung allein sind jedoch extrem selten. Durch Kombination der Bestrahlung mit einem Zytostatikum (Urethan, Lost) können die Ergebnisse vielleicht etwas verbessert werden, vor allem hatte Verf. den Eindruck, daß bei mediastinalen Lymphknotenmetastasen Atemnot und Gefäßstauung rascher zu beseitigen waren. In diesen Fällen wurde ein bis drei Tage vor Bestrahlungsbeginn zweimal 1,0 bis 2,0 Urethan als Klysma oder Zäpfchen gegeben und die Medikation bis zur Gesamtdosis von 40 bis 80 g fortgesetzt. Lost wurde in täglichen Einzelinjektionen von 5 mg gegeben. Die Röntgenbestrahlung wurde mit kleinen Dosen begonnen, um gefährliche Reaktionen zu vermeiden und dann die Einzeldosis auf 150 bis 200 r gesteigert bei 4 bis 6 Feldern. Gesamtdosis 4000 bis 9000 r. *(Freeb)*

Schinz, H. R. und Schärer, K.: **„Zürcher Erfahrungen bei der Strahlenbehandlung der Larynx- und Hypopharynx-Karzinome."** (Oncologia Vol. V [1952], 1/2:90.)

Die Meinungen über die Behandlungsmethoden der Karzinome im Bereich der oberen Luft- und Speisewege gehen stark auseinander. Um in dieser Frage Klarheit zu schaffen, wurde das gesamte Krankenmaterial seit Einführung der einfach-fraktionierten und protrahiert-fraktionierten Bestrahlungsmethode zusammengestellt, und zwar gesondert nach dem Stadium des Primärtumors und der Metastasen. (609 Fälle von 1929 bis 1950.) 1. Stimmband- und Taschenbandkarzinome mit Unterteilung in 4 Stadien. 2. Karzinome der oberen Larynxzirkumferenz (aryepiglottische Falte, Arygegend, Epiglottis). 3. Karzinome der Recessus piriformes. 4. Karzinome der Postkrikoidregion. 5. Karzinome der Hypopharynxhinterwand. 6. Ausgedehnte Hypopharynxkarzinome. Nur so ist ein Vergleich der Leistungsfähigkeit von Operation und Strahlenbehandlung möglich, da der Chirurg nur ein ausgewähltes, günstiges Krankenmaterial operiert und die übrigen, inoperablen Fälle dem Radiologen überläßt. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, daß die Röntgenbestrahlung die Behandlungsmethode der Wahl ist und in den Frühstadien im Vergleich zur operativen Therapie mindestens ebenbürtige Resultate erzielt ohne Verstümmelung,

während sie in den Spätstadien der Operation weit überlegen ist. Notwendig ist jedoch eine Gesamtdosis von mindestens 6500 bis 8000 r/l bei täglich 2 Feldern mit Einzeldosen von 80 bis 150 r/l, 180 bis 200 kV, 8 bis 12 mA, Filterung 1 bis 2 mm Cu + 1 mm Al oder Thoräusfilter, FHA 50 bis 60 cm. Die Wahl der Einfallsfelder ist wichtig. Es wurde die Erfahrung gemacht, daß diejenigen Fälle wesentlich besser reagieren, bei denen im Verlaufe der Behandlung die Bestrahlungsfelder allmählich konzentrisch verkleinert wurden, bis zuletzt nur noch der Tumor von kleinen Feldern aus unter Kreuzfeuer genommen wurde, wobei dann die regionären Lymphknoten eine entsprechend kleinere Dosis erhielten. Bei großen Feldern ist die lokale Reaktion stärker und die Heilungstendenz durch entzündliche Komplikationen schlechter. In früheren Jahren wurden relativ viele Fälle während oder unmittelbar nach der Strahlenbehandlung an Erysipel oder an entzündlichen Komplikationen der Luftwege und der Lungen verloren. Seit der ausgiebigen Anwendung von Antibiotika sind diese Zwischenfälle selten und harmloser geworden. Schlecht ist jedoch immer noch die Prognose in den Fällen, bei denen das Larynxknorpelskelett vom Tumor schon miterfaßt ist, da diese Knorpelpartien nekrotisch werden und die Entzündung immer wieder aufflammt, solange nekrotischer Knorpel vorhanden ist. *(Freeb)*

Jacobsson, F.: **„Teleradiumbehandlung des Kehlkopfkrebses im Radiumhemmet Stockholm."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:143.)

Im Radiumhemmet werden die Larynxkarzinome folgendermaßen klassifiziert: Bei der Gruppe I ist der Tumor auf ein Stimmband beschränkt und bei Gruppe II hat er die vordere Kommissur überschritten und greift auf das andere Stimmband über. Gruppe III umfaßt ausgedehntere unilaterale Krebse und in Gruppe IV sind weiter fortgeschrittene einund doppelseitige Karzinome — auch mit regionären Metastasen — zusammengefaßt.

Über 178 Fälle der Jahre 1935—1945 wird eine Alters- und Gruppenverteilung vorgelegt, der jüngste Patient war 20 und der älteste 84 Jahre alt. In Schweden erkranken im Vergleich zu anderen Ländern relativ viel Frauen an Kehlkopfkrebs (12%), was der Verf. auf das gehäufte Auftreten des Plummer-Vinson'schen Syndroms in Schweden zurückführt. Als prädisponierende Faktoren müssen weiterhin starker Nikotinabusus und in gewissem Grade auch Überlastungen der Stimmbänder angesehen werden.

Die Behandlung wird im Radiumhemmet mit einer Teleradiumapparatur, die 5 g Radium enthält und eine Filterung von 6 mm Pb-Äquivalent besitzt, durchgeführt. Bei einem FHA von 6 cm finden runde Einfallsfelder von 5 cm Durchmesser Anwendung (2 seitliche und ein vorderes Feld). Ein Feld wird täglich mit einer Hautdosis von rund 1000 r belegt. Innerhalb von 12—19 Tagen wird auf diese Weise eine Tumordosis zwischen 6000 und 6500 r erreicht. Auf diese Dosis reagiert die Schleimhaut mit einer mäßigen Epithelitis und die Haut mit einer Epidermitis sicca. Die Behandlung wurde von den teilweise ambulanten Patienten erstaunlich gut toleriert.

Nachbestrahlungen bei laryngektomierten Patienten wurden von 2 seitlichen Feldern bis zu einer Dosis pro Feld von 3—4000 r durchgeführt.

Von den 178 Fällen wurden 106 nur bestrahlt, bei 72 Patienten wurde postoperativ bestrahlt. Die 5-Jahresheilungsziffer des gesamten Materials beträgt 57%, bei den nur bestrahlten Fällen (einschließlich der inoperablen) liegt der Prozentsatz bei 44%.

Solange das Karzinom auf das Stimmband beschränkt bleibt und nicht infiltrierend wächst, liegen praktisch nie Metastasen vor und die Prognose ist gut. Die Teleradiumtherapie stellt hier die Methode der Wahl dar. Es konnte bei allen diesen Fällen primäre Symptomenfreiheit und bei den meisten Patienten eine Dauerheilung erzielt werden. Einschränkungen für die Strahlentherapie ergeben sich bei Infiltrationen des Knorpels und bei Patienten unter 60 Jahren.

Die als Komplikation bei der Strahlenbehandlung so gefürchtete Perichondritis wurde nur bei 6% der nur-bestrahlten Fälle beobachtet, was auf die relativ niedere Strahlenabsorption des Knorpelgewebes im Hinblick auf die γ-Strahlung des Radiums (Energie 1,5 Mill. V.) zurückzuführen ist.

(Ziegler)

Jorgsholm, B.: **„Röntgentherapie bei Krebsen des extrathorakalen Speiseröhrenanteils."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:61.)

Der Verf. bespricht in der Einleitung die verschiedenen strahlentherapeutischen Methoden und die damit erzielten Resultate bei den Krebsen der oberen Speiseröhrenregion, insbesondere der Hypopharynxkarzinome. Das operative Vorgehen in diesem Bereich ist schwierig und hat bis jetzt zu keinen faßbaren Erfolgen geführt.

In der Radiumzentrale Kopenhagen wurden von 1931 bis 1944 109 Patienten (davon 43,1% Frauen) mit Krebsen der oberen Speiseröhre (vom pharyngealen Ostium bis in Höhe des Jugulums) behandelt. Die Symptomdauer bis zum Aufsuchen eines Arztes betrug im Durchschnitt 3,1 Monate. Die Lage und Ausdehnung des Tumors wurde endoskopisch und röntgenologisch festgelegt, anschließend wurde die fraktionierte, protrahierte Röntgenbestrahlung eingeleitet. Nur bei 67 Patienten konnte eine komplette Bestrahlung mit einer Tumordosis von 3200—10 200 r im Laufe von 21—98 Tagen durchgeführt werden. Technische Daten: 165—180 kV, FHA 50—70 cm, 2—7 Einfallsfelder von 6 × 8 bzw. 10 × 15 cm Größe, 0,5 mm Cu oder Thoraeus Filter, tgl. Dosis am Herd 100—200 r in 1 oder 2 Sitzungen. Acht Patienten wurden einer Rotationsbestrahlung (4500—9500 r/Herd) unterzogen. Bei den übrigen Fällen mußte die Bestrahlung als aussichtslos abgelehnt werden oder es wurde lediglich eine palliative Dosis appliziert. Folgende Komplikationen wurden beobachtet:

17 Perforationen, 15mal stridoröse Erscheinungen, wobei 7mal tracheotomiert werden mußte, 18mal mußte gastrotomiert werden.

Vom gesamten Material waren nach 1 Jahr 18, nach 3 Jahren 10 und nach 5 Jahren noch 8 (7,3%) Personen am Leben. Bei den vollständig bestrahlten Patienten allein betrug die 5-Jahresüberlebensziffer 11,9%. *(Ziegler)*

Eigler, G.: **„Soll man Parotismischtumoren und Zylindrome noch röntgenbestrahlen?"** (Med. Klin. **47** [1952], 37:1221.)

Die Mischtumoren finden sich hauptsächlich im Bereich der Speicheldrüsen, während die Zylindrome vor allem im Bereich der Luftwege, des Mundes und manchmal auch in der Orbita vorkommen. Beide Geschwulstarten sind in ihrem klinischen und zum Teil auch in ihrem histologischen Verhalten als gleichartig zu betrachten. Bei den Tumoren der Speicheldrüsen kommen alle Übergänge zum typischen Zylindrom vor, so daß Hamperl von einer Sonderform der Mischtumoren spricht. Beide Geschwulstarten können nach neueren Untersuchungen in einem Drittel der Fälle maligne werden und in einzelnen Fällen Metastasen setzen. Eine möglichst radikale operative Entfernung wird deshalb befürwortet. Die Röntgentiefenbestrahlung wird als zwecklos abgelehnt, da sie in den vom Verf. beobachteten Fällen die Geschwulst primär nicht zerstören und nach operativen Eingriffen ein Rezitiv nicht verhindern konnte. Radiumkontaktbestrahlung oder Chaoul'sche Nahbestrahlung werden dagegen befürwortet. *(Freeb)*

Dickenhorst, R. W. und Carroll, W. H.: **„Hodgkin's Disease: A Statistical Report."** – Hodgkinsche Erkrankung: ein statistischer Bericht. (Radiology **59** [1952], 2:221.)

Es wird ein Bericht erstattet über zweiundsiebenzig histopathologisch erwiesene Fälle von Hodgkinscher Erkrankung, die innerhalb neunzehn Jahren im Hospital zur Beobachtung kamen.

Bestrahlung und andere Behandlungsarten, welche in diesem Hospital in den Jahren des Berichtes zur Anwendung kamen, werden kurz diskutiert. Von 42 Patienten mit allen Graden der Erkrankung, bei denen die Diagnose vor dem Jahre 1947 gestellt worden war, lebten 18 (42,8%) weniger als sechs Monate. Nur sechs (14,3%) überlebten fünf Jahre und länger. Fünf unter diesen waren zur Zeit dieses Berichtes frei von nachweisbarer Erkrankung. Von fünfzehn Patienten, bei denen die Diagnose nach 1947 gestellt war, lebten vier (26,6%) weniger als sechs Monate, zwei (13,3%) weniger als ein Jahr und neun waren noch am Leben. *(Haenisch)*

Petersen, O.: **„Einige klinische und histologische Beobachtungen bei ‚Praecancerosen' der Portio vaginalis uteri."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:49.)

Während sich in der Vergangenheit und auch noch in der Gegenwart die histologische Krebsdiagnostik auf die beiden Kriterien Zellatypie und infiltratives Wachstum stützt, haben neuere zytologische Untersuchungen gezeigt, daß sich auch in der Einzelzelle Strukturveränderungen im Sinne einer Malignität diagnostizieren lassen, ohne daß dabei dem übrigen Gewebe Beachtung geschenkt wird. Damit wird auf das destruierende Wachstum als eine conditio sine qua non verzichtet, was klinisch bereits in der Aufstellung der Gruppe 0 der Zervixkarzinome (Carcinoma in situ) seinen Ausdruck gefunden hat. In den Vereinigten Staaten wurden daraus therapeutische Konsequenzen in dem Sinne gezogen, daß bei derartigen Präkankerosen radikale Operationen durchgeführt werden. Dieses Vorgehen wird von dem Autor abgelehnt. In der Radiumzentrale Kopenhagen wird bei diesen Präkanzerosen eine abwartende Haltung eingenommen. Es werden in bestimmten zeitlichen Abständen (3—4 Monaten) histologische Kontrollen durchgeführt und die Entwicklung der Läsion überwacht.

Die Präkanzerosen lassen sich nach mikroskopischen Kriterien in drei Gruppen einteilen:

1. Einfache epitheliale Hyperplasien mit intakter Basalschicht und ohne Kernabnormitäten.
2. Epitheliale Hyperplasien mit Kernveränderungen und gehäuften Mitosen (nicht invasives Karzinom, Hinselmann 3 u. 4).
3. Grenzfälle mit zweifelhafter Invasion.

Von 104 Patientinnen mit einem Durchschnittsalter von 40,1 Jahren, die nicht radikal behandelt wurden, wird die Klassifizierung in die genannten 3 Gruppen angegeben. Bei dem gesamten Krankenmaterial entwickelte sich in einem Zeitraum von 5 bis 12 Jahren bei 13,5% ein Karzinom. Bei der Gruppe 1 (50 Fälle) wurde kein Übergang zu malignem Wachstum beobachtet, bei der Gruppe 2 betrug der Prozentsatz 20% und bei Gruppe 3 33%.

Es ist nicht möglich, aus dem histologischen und klinischen Bild endgültige prognostische Schlüsse zu ziehen, d. h. zu entscheiden, welche Präkanzerosen sich zu einem Karzinom entwickeln werden. Wenn laufende Kontrollen durchgeführt werden, so läßt sich eine abwartende Haltung besonders bei jüngeren Frauen durchaus verantworten. *(Ziegler)*

Jones, D. E. A.: **„Ein biegsamer linearer Gammastrahlenträger (Co^{60}) für die Behandlung des Carcinoma corporis uteri."** (Acta Radiol. **38** [1952], 1:41.)

Zur Erzielung einer günstigen Dosisverteilung im Cavum uteri bei der Gammastrahlentherapie der Korpuskarzinome ist die Packmethode sehr geeignet, allerdings erfordert das Verfahren eine große Erfahrung und gelegentliche Perforationen sind nicht zu vermeiden. Auf Grund dieser Nachteile hat der Verf. einen neuartigen Applikator konstruiert, der aus einer rund 15 cm langen, flexiblen Stahlfeder mit einem äußeren Durchmesser von 3,75 mm besteht. In das Lumen dieser Stahlfeder sind kleine Radiokobaltstäbe von 2 mm Durchmesser, 3,4 mm Länge, einer Mantelfilterung von 0,1 mm Nickel (zur Absorption der Betastrahlen) und einer Aktivität von je 2,8 mc

aneinandergereiht. Die Feder wird zu einer Schlinge gebogen und kann dann durch seitliches Zusammendrücken durch eine Führungsröhre mit einer lichten Weite von 1 cm, die im Zervixbereich liegt, in das Cavum uteri eingeführt werden. Hat die Schlinge den Fundus uteri erreicht, so preßt sie sich auf Grund ihrer elastischen Expansion gegen den Fundus und die seitliche Gebärmutterwand an.

Zur Bestrahlung stehen insgesamt 30 Radiokobaltstäbchen mit einer Gesamtaktivität von 74 mc zur Verfügung, bei einer Sondenlänge von 8 cm ab wird diese gesamte Menge angewandt. Die ermittelten Isodosenkurven des schlingenförmigen Trägers in zwei aufeinander senkrechtstehenden Ebenen werden in r/Stunde demonstriert. Der Applikator erfüllt folgende Forderungen:

a) Es werden im Laufe von zweimal 22 Stunden mindestens 6000 r in einem uniformen Abstand von 1 cm von der Kavuminnenfläche zur Wirkung gebracht und

b) es bestehen keinerlei ernste Nekrosegefahren.

Von 5 Patientinnen mit Korpuskrebsen, die mit dem neuen Kobaltträger behandelt wurden, blieben in einem Beobachtungszeitraum von 12 Monaten alle symptomfrei, eine Strahlennekrose wurde nicht beobachtet. *(Ziegler)*

Süsse, H. J. und Aurig, G.: **„Behandlung der Induratio penis plastica mit Vitamin E.“** (Dtsch. Gesd.wes. **7** [1952], 39:1223.)

Es wird ein Überblick gegeben über die Pathologie, die Symptomatik und die Erfahrungen bei der Behandlung der Induratio penis plastica mit Radium-, Röntgentiefen- und Röntgennahbestrahlung. Nach kurzem Eingehen auf die Pharmakologie des Vitamins E berichtet der Verf. über eigene Erfahrungen bei zehn Patienten mit I.p.p., die nach erfolgloser Röntgenbestrahlung nach einer sich über mehrere Monate hinziehenden Medikation von Vitamin E (Tocopherol) in hohen Dosen (täglich 4 Dragées zu 50 mg) eine deutliche Besserung angaben. Die Wirkung des Vitamins E auf die I.p.p. bei den einzelnen Fällen wird geschildert und in bezug auf die Behebung von Beschwerden und die Wiederherstellung der Funktion als sehr befriedigend beurteilt. Es ist jedoch bemerkenswert, daß, im Gegensatz zu den Erfolgen der Strahlentherapie, ein völliges Verschwinden der Induration nicht nachgewiesen werden konnte. Sie blieb bei allen Patienten tastbar, war jedoch bei sieben Fällen kleiner oder weicher und besser verschieblich geworden. Auf Grund dieser Erfahrungen wird die Behandlung mit Vitamin E für alle diejenigen Fälle von I.p.p. empfohlen, bei denen mit der Röntgen- oder Radiumbehandlung keine Besserung erzielt werden konnte. Abschließend wird auf im Gang befindliche Versuche hingewiesen, durch eine Vorbehandlung mit Vitamin E, etwa über drei Monate hinweg, die Vaskularisation der schwieligen Induration zu bessern und erst daraufhin die Röntgenbestrahlung durchzuführen, um dadurch evtl. eine Steigerung der Behandlungserfolge zu erreichen. *(Glenk)*

Pillokat, A.: **„Ist die Behandlung der Induratio penis plastica mit Vitamin E ein Fortschritt?“** (Dtsch. Gesd.wes. **7** [1952], 39:1227.)

Vom Verf. wird die Vitamin-E-Behandlung der Induratio penis plastica in ihrer gegenwärtigen Form wegen der hohen Kosten, der langen Dauer und der fraglichen Wirkung als unrationell abgelehnt. Als die Methode der Wahl bezeichnet er noch immer die Strahlenbehandlung in einem Institut, in dem man hinsichtlich der Technik und der Dosierung der Röntgenbestrahlung der I.p.p. genügend Erfahrung gesammelt hat. Als Kuriosum wird die Krankengeschichte eines 44jährigen Mannes angeführt, der wegen einer andersartigen Erkrankung über mehrere Wochen hin 200 mg Tocopherol täglich erhielt. Nach mehreren Wochen trat unter der Vitamin-E-Medikation eine I.p.p. auf. Wegen der zunehmenden Verschlimmerung der Beschwerden wurde dann nach 10 Wochen das Vitamin E abgesetzt, und da nach weiteren zwei Monaten die Erkrankung noch unverändert bestand, eine Röntgenbestrahlung durchgeführt, die vollen Erfolg hatte. Zum Schluß wird noch erwähnt, daß die Ultraschall-Therapie sowie die Penicillin-Behandlung der I.p.p. völlig versagt haben. *(Glenk)*

Béraud, Cl.: **„Technik und Indikation der Röntgentherapie des Mediastinums bei der Behandlung der Drüsenkomplikationen bei der tuberkulösen Primärinfektion des Kindes.“** (J. Radiol. **33** [1952], 7/8:370.)

Der Verf. bestrahlte hiläre und paratracheale Adenopathien bei der primären kindlichen Tuberkulose mit kleinen Röntgendosen. Bei 25 Fällen (mit großen Drüsenschwellungen und Kompressionserscheinungen, mit Bronchialfisteln und mit Hilusdrüsenschwellung und Infiltrierungen) konnte mit Erfolg behandelt werden. Die Einzeldosen werden vorsichtig gesteigert und betragen 25—150 r (bei 150 kV). Die Gesamtdosis variiert bei lokalen Läsionen vom Typ großer entzündlicher Adenopathien zwischen 250 bis 400 r, die in 6—8 Sitzungen appliziert werden. Bei länger bestehenden, ausgedehnten paratrachealen oder hilären Drüsenaffektionen werden 5—600 r bei Einzeldosen von 50—100 r verabfolgt. Beim obturierenden Bronchusgranulom sind progressive Einzelgaben von 50—150 r bis zu einer totalen Dosis von 800—1200 r von Nutzen.

Bei der Bestrahlung muß eine fieberhafte Reaktion als Alarmsymptom betrachtet werden, es ist deshalb eine laufende Temperaturkontrolle und eine entsprechende Individualisierung der Dosierung (auch nach dem Alter und dem Allgemeinzustand der Kinder) notwendig.

Am besten waren die Erfolge bei den voluminösen, persistenten Adenopathien mit und ohne Kompressionserscheinungen und bei den bronchialen Granulomen. Es ist zu hoffen, daß durch die Strahlentherapie auch die Entstehung von Bronchiektasen als Folgeerscheinung der parenchymatösen Kondensation sich verhindern läßt. *(Ziegler)*

Hawley, Sydney J.: „Roentgen Therapy in Some Non-Malignant Conditions." – Röntgenbehandlung bei einigen nicht malignen Zuständen. (Radiology **59** [1952], 2:225.)

Während die Veröffentlichungen über Röntgentherapie sich fast ausschließlich mit bösartigen Neubildungen beschäftigen, soll hier ein zusammenfassender Überblick über nicht bösartige Affektionen gegeben werden, welche erfolgreich strahlentherapeutisch behandelt werden können, da diese zwar den Radiologen, nicht aber den Ärzten im allgemeinen bekannt sind. In den verflossenen Jahren sind im Institut des Autors mit mehr oder weniger Erfolg bestrahlt worden: Furunkulose, Verhornungen, Dermatitis, Erythema nodosum, Warzen, Akne, Keloide, Hyperhidrosis, Onychomykose, Paronychie, rheumatische Spondylitis, degenerierende Gelenkerkrankungen, rheumatische Arthritis, Sinusitis, Lymphadenitis, Adenoide, Bursitis, Herpes zoster, Hämangiome, akute Infektionen, Pruritus ani et valvae, Granulationsgewebe, Parotiden und Dermophytosen.

Sechs der gewöhnlichsten und am besten ansprechendsten Affektionen werden im einzelnen besprochen. Zur Anwendung kam eine Therapie bei 100 kV, 0,25 mm Cu, kein zuzüglicher Filter bei einer Halbwertschicht von 4,3 mm al.

Viel Befriedigung gewährten dem Autor die guten Erfolge bei Hühneraugen, die selbst bei schlechtem Schuhwerk nicht rezidivierten, sodann Warzen. Bei 243 Patienten mit plantaren Warzen trat bei 87% Heilung ein nach einmaliger Bestrahlung mit 1,000 r in Luft gemessen, ohne ausgesprochene primäre Reaktion und unerwünschte Folgen. In 6 weiteren der Fälle verschwanden die Warzen nach nochmaliger Bestrahlung. 7% Fehlerfolge.

Granulationen wurden gewöhnlich durch 100 r in Luft bei sechsmaliger Bestrahlung einen um den anderen Tag zum Stillstand gebracht. Bei den meisten Keloiden wird Rückgang derselben bei Applikation von 300 r in Luft bei niederer Spannung erreicht.

Adenoide sollen 600 r (mit Rückstrahlung) auf den Nasopharynx innerhalb von 10 Tagen erhalten. Das wird gewöhnlich durch Applikationen von 150 und 200 r durch ein rechtes und linkes seitliches Einfallfeld in drei Sitzungen erreicht. Halbwertschicht von etwa 1,0 mm Cu. Etwa 10% der Patienten bedürfen einer zweiten Serie.

Rheumatische Arthritiden erhalten 100 r zweimal wöchentlich nicht über sechsmal. *(Haenisch)*

Hufford, C. E., Curtzwiler, F. C. und Roberts, J. L.: „Roentgen Therapy in Vitreous Hemorrhage and Hemorrhagic Glaucoma." – Röntgenbehandlung bei Glaskörper-Hämorrhagie und hämorrhagischem Glaukom. (Radiology **59** [1952], 2:161.)

1. Bei Blutung in den Glaskörper ist Röntgentherapie von Nutzen, indem es die Absorption von Blutklümpchen beschleunigt und die Sehschärfe verbessert.

2. Mit Ausnahme bei Glaskörperblutung infolge von Retinitis diabetica setzt die Röntgenstrahlentherapie die Entwicklung von Komplikationen und Folgen herab, wie etwa Retinaablösung, sekundäres Glaukom und schwere Retinose.

3. Bei hämorrhagischem Glaukom macht die Röntgentherapie die Enukleation und anderweitige chirurgische Eingriffe überflüssig.

4. Bei traumatischer Blutung in den Glaskörper, sei es durch Verletzung oder nach Operationen, ist die Röntgentherapie eine sehr wirksame Behandlungsmethode zur Absorption von Blutkoagula und zur Ausschaltung von nachteiligen Folgen.

5. Bei diabetischer Retinose kann nur ein geringer Einfluß auf die Gefäßkomponente der Retina erwartet werden; indessen wird die Resorption rezidivierender Blutungen beschleunigt werden. *(Haenisch)*

C. Strahlenbiologie und Strahlenschutz

Lidén, K. und Lindgren, M.: „Strahlengefährdung während cholangiographischen Untersuchungen." (Acta Radiol. **38** [1952], 1:1.)

In der Universitätsklinik Lund (Schweden) werden sehr häufig operative Cholangiographien durchgeführt, so daß die Verfasser sich veranlaßt sahen, Untersuchungen im Hinblick auf die Strahlungsgefährdung des Personals durchzuführen. Auf der Basis der für Schweden geltenden Toleranzdosis von 0,1 r pro Woche sind folgende Vorsichtsmaßnahmen notwendig: Während der Exposition müssen der Operateur und das übrige Personal einige Meter vom Operationstisch wegtreten, die Dosis beträgt dann 0,003 r pro Untersuchung. Der ungeschützte Narkotiseur erhält pro Untersuchung (4 Aufnahmen) bis zu 0,115 r (linke Hand); da dadurch die Toleranzdosis überschritten wird, muß er durch einen besonderen Bleischirm geschützt werden. *(Ziegler)*

Ritter, Vern W., Warren, S. Reid und Pendergrass, Eugene P.: „Roentgen Doses During Diagnostic Procedures." – In Frage kommende Röntgenstrahlendosen während diagnostischer Verfahren. (Radiology **59** [1952], 2:238.)

Die Autoren wollen einen Plan aufstellen, um eine genaue Kenntnis über die bei diagnostischer Tätigkeit verabfolgten Dosen zu vermitteln. Ionisationskammer-Ablesungen zeigen, daß erhebliche Abweichungen der diagnostischen Röntgeneinrichtungen bestehen, wenn man gegenwärtig von den Firmen mitgeteilte Angaben über Kv., Filtration, Abstand und Ma-Sekunden verwendet.

Die Röntgenstrahlendosen bei diagnostischer Auswertung sind klein und wahrscheinlich bedeutungslos, außer in Fällen ungewöhnlicher Empfindlichkeit, bei häufiger Wiederholung und bei Serienuntersuchungen, oder wenn solche Dosen auf bei der Röntgentherapie

bereits erhaltene Dosen aufgepflanzt werden. — Die Röntgendiagnostischen Verfahren, bei denen Überdosierungen vorkommen können, sind: Durchleuchtung, Zahnaufnahmen, Röntgenogramme der seitlichen Lendenwirbelsäule und der Beckenmessung.

Wendet man ein Verfahren an, die Haut-, Tiefen- und Volumendosis röntgendiagnostischer Anwendungen zu bestimmen, so ist zu hoffen, daß Überdosierungen vermieden werden können, daß weiter ärztlich notwendige Röntgenuntersuchungen nicht abgelehnt werden können wegen Unsicherheit der Dosierung, und daß Daten gesammelt werden, aus denen Normalmaße bezüglich der Toleranz des menschlichen Körpers gegen ionisierende Strahlungen aufgestellt werden können. *(Haenisch)*

Lorenz, W.: **„Hämatologische Untersuchungen über die Cysteinwirkung."** (Strahlentherapie **88** [1952], 2:190.)

Für eine prophylaktische Behandlung von Strahlenschädigungen eignen sich eine Reihe von chemischen Körpern der verschiedensten Art. Die Abwehrmaßnahmen müssen jedoch vor der Strahleneinwirkung getroffen werden, denn ausreichende Möglichkeiten, die durch eine Strahleneinwirkung induzierte Reaktionskette in ihrem Ablauf zu unterbrechen oder zu hemmen, gibt es bis heute nicht. Dem Cystein scheint neben dem Glutathion und dem Cyannatrium die höchste Schutzkraft vor einer biologischen Strahlenschädigung zuzukommen. Das Cystein wurde 15 Minuten vor der Bestrahlung Ratten injiziert, wobei sich die Verabreichung von 0,25 ccm einer 10%igen Lösung, intrakardial gegeben, bei Überlebensversuchen am wirksamsten erwies. Die Überlebensrate konnte dadurch bei einer Ganzbestrahlung mit 800 r von 10% auf 75% erhöht werden. Dabei zeigen die überlebenden Cysteintiere dieselben Blutschäden wie die nur bestrahlten Parallеltiere. Nach Adrenalektomie findet sich erhöhte Strahlenempfindlichkeit und Abnahme des Schutzeffektes von Cystein. *(Freeb)*

Langendorff, H. und Lorenz, W.: **„Über Fernwirkungen im tierischen Organismus nach örtlicher Röntgenbestrahlung."** (Strahlentherapie **88** [1952], 2:177.)

Ratten wurden örtlich mit 3000 r bestrahlt und zwar entweder ein Teil des Oberschenkels, die Hoden oder die Zwischenhirn-Hypophysenregion. Innerhalb von 24 Stunden nach der Bestrahlung wurde das Verhalten der Lymphozyten und der segmentkernigen Neutrophilen, die Veränderungen des Lipoid- und Plasmalgehaltes der Nebennierenrinde sowie das der Zellkernvolumina in den äußeren Schichten der Zona fasciculata der NNR kontrolliert. Dabei wurde gefunden, daß nach der Bestrahlung bei Normaltieren die Zahl der Lymphozyten steil abfällt, im Unterschied zu den adrenalektomierten Tieren, die keine lymphopenische Reaktion erkennen lassen. Die Zahl der neutrophilen Granulozyten steigt dagegen in beiden Fällen an. Eine lokale Röntgenbestrahlung führt stets zu einer Ausschüttung von NNR-Steroiden, besonders nach einer Bestrahlung der Hypophysenregion. Nach einer Oberschenkel- oder Hodenbestrahlung kommt es zunächst zu einer Zunahme der Zellkernvolumina der NNR mit anschließender Verminderung des Kernvolumens. Nach Bestrahlung der Hypophysenregion kommt es dagegen sofort zu einer Abnahme des Zellkernvolumens. *(Freeb)*

Pape, R. und Riehl, G.: **„Zur Frage der Röntgenbestrahlung des Zwischenhirns und der Nebennieren bei Dermatosen."** (Wien. klin. Wschr. **64** [1952], 35/36:697.)

Die Wirkung schwacher Röntgenbestrahlungen im Sinne einer „funktionellen" Strahlentherapie unter Vermeidung gewebsschädigender Dosen erscheint gerade auf dem Gebiete der Dermatologie von Bedeutung. Neben der Einwirkung direkter Bestrahlung mit kleinsten Dosen kommen dabei auch indirekte Bestrahlungen in Frage. Es wird über einige Dermatosen (chronisches Ekzem, Psoriasis, Pruritus, Acanthosis nigricans) berichtet, die sich auf Bestrahlung des Zwischenhirns und der Nebennieren mit Kleinstdosen besserten. Es wird jedoch ausdrücklich vor zu hoch gespannten Erwartungen gewarnt. 2 mal wöchentlich wurde abwechselnd das Zwischenhirn und die Nebennierenregion mit 5—10 r bestrahlt, und zwar in kleinen Serien zu etwa 8 Bestrahlungen, wiederholt mit Pausen von einem bis mehreren Monaten. Die nach der Zwischenhirnbestrahlung ablaufende Reaktion der eosinophilen Leukozyten (Eosinophilensturz) kann als Test herangezogen werden und läßt daran denken, daß vielleicht vorzugsweise die Fälle günstig beeinflußt werden, bei denen wesentliche, aber doch noch in der Funktion dieser Organe liegende Störungen vorhanden sind, während höhergradige Dystrophien wohl unbeeinflußbar bleiben. Therapeutische Erfolge wurden von Pape auch bei einzelnen Fällen von Hochdruck, Asthma, Menstruationsstörungen und vor allem bei Gelenkbeschwerden erzielt. *(Freeb)*

Röhrl, W.: **„Radiographische Untersuchungen am Gefäßsystem des Kaninchenohres."** (Strahlentherapie **88** [1952], 2:276.)

Es werden neue Methoden zur radiographischen Darstellung des funktionellen Zustandes des Gefäßsystems und der arteriovenösen Anastomosen angegeben. Das Kaninchenohr, das als Untersuchungsobjekt diente, wurde mit künstlicher Höhensonne, Röntgenstrahlen und Ultraschall behandelt. Das Gefäßsystem, das durch die Einwirkung dieser physikalischen Faktoren gegenüber dem normalen auch funktionell verändert ist, wurde röntgenologisch durch Injektion von Kontrastsubstanz (Thorotrast) abgebildet. Die Ergebnisse werden besprochen. *(Freeb)*

Witte, E. und Sigmund, R.: **„Ultrafraktionierung."** (Strahlentherapie **88** [1952], 2:384.)

Die Entwicklung neuer Strahlenquellen, die keine kontinuierliche, sondern eine intermittierende Strah-

lung liefern, wie z. B. die Elektronenschleuder, das Großfokusrohr, röntgenkinematographische Apparaturen usw., macht die Verfolgung des biologischen Effektes einer intermittierenden Bestrahlung mit jonisierenden Strahlen notwendig, zumal vergleichende Untersuchungen mit Röntgenstrahlen und der Betatronstrahlung bei biologischen Objekten differente Ergebnisse liefern. Die Arbeit bringt als 2. Mitteilung eine Zusammenfassung einiger bisher bei intermittierender Bestrahlung von Drosophila-Puppen und -Eiern erzielter Ergebnisse. *(Freeb)*

Hammer, F.: **„Sensibilisierung gegen Röntgenstrahlen durch ‚Phenylin'."** (Wien. med. Wschr. **102** [1952], 26/27:497.)

In einer Reihe von Fällen wurde eine Sensibilisierung der Haut im Verhältnis 1:10 durch hochdosierte Verabreichung von Phenylin (Tabletten, Lösungen, Salbe), einem Polyarylpolysulfid, beobachtet. Als Indikationsgebiet werden für das Präparat angegeben: Ekzeme, Karzinome, Sarkome, Lymphogranulome, Drüsentuberkulose, Lupus vulgaris u. a. In diesem Zusammenhang wird zur Vorsicht gemahnt bei der Anwendung von unbekannten Medikamenten während einer Röntgenbestrahlung oder kurz vor oder nach einer Bestrahlung, damit nicht durch eine derartige Kombinationstherapie eine Überdosierung und Strahlenbeschädigung zustande kommt. *(Freeb)*

Birkner, R., Frey, J. G. und Trautmann, J.: **„Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf das Prothrombinpotential des menschlichen Blutes."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1:44.)

Entgegen den bisherigen Untersuchungen, die die Frage einer Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Prothrombinpotential des menschlichen Blutes nicht eindeutig beantworten konnten, fanden die Verff. in ihren Versuchen, daß Röntgenstrahlen in therapeutischen und fraktioniert verabreichten Dosen ein charakteristisches Verhalten des Prothrombinpotentials zur Folge haben. Zuerst wurde in allen Fällen eine Hyperprothrombinämie beobachtet. Bei weiterer Bestrahlung war die Folge teilweise ein weiterer Anstieg, teilweise aber auch ein Abfall des Prothrombinpotentials. Nach Abschluß der Bestrahlung zeigte sich fast in allen Fällen eine Herabsetzung des Prothrombinpotentials, das teilweise Werte unterhalb der Ausgangslage vor der Röntgentherapie aufwies. Nach dem heutigen Stand des Wissens muß offengelassen werden, inwieweit strahlenbedingte Veränderungen der vegetativen Reaktionslage die Prothrombinämie im Sinne einer Hyper- bzw. Hypothrombinämie beeinflussen. *(Glenk)*

Barth, G., Huth, E. und Wachsmann, F.: **„Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Hyperthermie bösartiger Geschwülste."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1:1.)

Nach einem kurzen Überblick auf die in der Literatur zu diesem Thema erschienenen Arbeiten wird auf die Aufgabenstellung und Versuchsanordnung der eigenen Versuche eingegangen. Es wurden insgesamt 200 weiße Mäuse im Alter von drei Monaten mit Ehrlich-Karzinom geimpft und je 50 Mäuse entweder im Frühstadium am 3., 4. und 5. Tag nach der Impfung oder mit großen Tumoren am 11., 12. und 13. Tag nach der Impfung mit Ultrakurzwellenhyperthermie je 30 Minuten so behandelt, daß eine mittlere Körpertemperatur von 41,2° C erreicht wurde. Dabei fand sich bei der Behandlung im frühen Stadium der Karzinomentwicklung entweder eine völlige Zerstörung des Tumors oder aber eine deutliche Hemmung seines Wachstums. Bei den später behandelten Tieren zeigte sich unterhalb einer kritischen Größe auch eine Rückbildung oder Hemmung des Tumorwachstums, während die größeren Karzinome, besonders die bereits ulzerierten, im wesentlichen durch Ultrakurzwellenhyperthermie nicht beeinflußt wurden. Die Versuchsergebnisse wurden graphisch dargestellt zum besseren Vergleich mit dem Verlauf von unbehandelten Tumoren. *(Glenk)*

Langendorff, H.: **„Das Problem des Reaktionsvorganges bei der biologischen Strahlenwirkung."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1:164.)

Der biologische Bestrahlungseffekt kann erstens auf der unmittelbaren Wechselwirkung zwischen den Elementarteilchen der eingestrahlten Energie und dem reagierenden Substrat beruhen, oder zweitens auf Vorgängen, die in den Bereich der indirekten Strahlenwirkung gehören, d. h. die Energie der jonisierenden Elementarteilchen wird erst auf dem Umweg über ein in der Umgebung des Reaktionsortes entstehendes Bestrahlungs-Zwischenprodukt wirksam. Die indirekte Strahlenwirkung kommt also durch einen Energieüberträger zustande. Da das Wasser den Hauptbestandteil aller lebenden Zellen und Gewebe bildet, kommen vor allem die bei der Bestrahlung von Wasser entstehenden Spaltprodukte als Energieüberträger bei der biologischen Strahlenwirkung in Frage. Diese wirken ihrerseits reduzierend oder oxydierend auf die lebende Substanz ein. Im Gegensatz zur direkten Strahlenwirkung besteht dadurch hier die Möglichkeit, eine Strahlenreaktion durch bestimmte Stoffe zu beeinflussen. Die hohe Wirksamkeit von Glutathion, Cystein, Cysteinamin und Cyannatrium werden besprochen. Eine Wirkung tritt nur ein, wenn diese Stoffe vor der Bestrahlung verabreicht werden. Die Versuchsergebnisse mit den bisher geprüften Gewebsimplantaten werden geschildert. *(Glenk)*

Hornykiewytsch, Th. und Seydl, G.: **„Histochemische und serologische Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen."** – III. Mitteilung. (Strahlentherapie **88** [1952], 1:129.)

60 männliche Ratten von 100—120 g Gewicht wurden zu gleicher Zeit einer Ganzbestrahlung mit 1000 r ausgesetzt und 3, 6, 12, 24, 48 und 72 Stunden nach der Bestrahlung zwecks Anfertigung von histochemischen Präparaten getötet. Anschließend wurden folgende Organe auf Änderungen des Acetalphosphatidgehaltes (APh) untersucht: Milz, Thymus,

Dünndarm, Niere und Herzmuskel. Dabei erwiesen sich die APh-armen Organe bzw. Organteile — Milz, Thymus — als besonders strahlenempfindlich, während die APh-reichen Panethschen Zellen der Lieberkühnschen Drüsen des Dünndarms, die Niere und der Herzmuskel dagegen auffallend strahlenresistent sind. Es wird deshalb die Auffassung vertreten, daß zwischen dem Gehalt an der APh und der Strahlenempfindlichkeit des Gewebes gewisse Zusammenhänge bestehen dürften. Auch liegt die Annahme nahe, daß den chemischen Vorgängen, die mit dem Lipoidstoffwechsel der Zelle in näheren Beziehungen stehen, hierbei eine größere Bedeutung zukommt. Außerdem scheinen die APh eine wichtige Rolle bei der Regeneration des Gewebes zu spielen. *(Glenk)*

Helmke, R.: **„Über den Mitosenrhythmus bei Karzinomen der menschlichen Haut unter dem Einfluß der Chaoulschen Nahbestrahlung."** – II. Mitteilung. (Strahlentherapie **88** [1952], 1:123.)

An 10 Stachel- und 8 Basalzellkarzinomen wurde der Einfluß der Chaoulschen Nahbestrahlung auf den Mitosenrhythmus von Karzinomen der menschlichen Haut untersucht. Die technische Durchführung der Untersuchungen und der Bestrahlung werden geschildert. Dabei wurde nicht die Wirkung der Einzeldosis auf die Mitosenzahlen, sondern die Wirkung der täglich durchgeführten, fraktionierten Bestrahlung während der ganzen Bestrahlungszeit ausgewertet. Es zeigte sich bei fast allen Karzinomen ein allmähliches Absinken der Mitosezahlen, jedoch wurde bei vielen der Karzinome während der Beobachtungszeit noch keine Mitosenfreiheit erzielt. Die Versuchsergebnisse werden mit den von Jüngling und Langendorff beobachteten verglichen. Die verschiedenen Resultate werden erörtert. Sie sind wohl auf die unterschiedliche Durchführung der Röntgenbestrahlung zurückzuführen. Es fanden sich im Verlaufe der Mitosenzahlkurven in einer Anzahl der Fälle eine oder zwei Spätwellen. Da die Beobachtungszeit zu kurz war, läßt sich nicht feststellen, ob alle Mitosenkurven Spätwellen zeigen oder ob auch Mitosenkurven ohne Spätwellen vorkommen. *(Glenk)*

Kepp, R. und Müller, K.: **„Zur Frage der physikalischen Erklärung verschiedener Zeitfaktorwirkungen an biologischen Objekten."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1:139.)

Definition der Bezeichnung und Wirkung des „biologischen" und des „physikalischen" Zeitfaktors bei der Bestrahlung. Über das Zustandekommen der sogenannten physikalischen Zeitfaktorwirkung wird folgende Theorie aufgestellt: „Bei Mehrtreffervorgängen erfolgt nach Treffereignissen, die nicht den vollen biologischen Bestrahlungseffekt hervorrufen, eine gewisse Restitution. Für das Manifestwerden dieser Restitution ist eine Zeitspanne erforderlich, die von der Reaktionsweise des bestrahlten Objektes und der Zahl der Ionisationen abhängt, aus denen sich das Treffereignis zusammensetzt. Diese Zeitspanne ist um so länger anzunehmen, je größer die Zahl der Ionisationen ist, aus denen das Treffereignis besteht. So läßt es sich erklären, daß durch Konzentration der Dosis auf kurze Bestrahlungszeit ein Zeitfaktor nur bis zu einer gewissen maximalen Dosisleistung nachgewiesen werden kann. Es wird angenommen, daß für die Strahlenschädigung bösartiger Zellen weniger Treffer erforderlich sind als für Zellen der gesunden Gewebe, woraus sich die besonders elektive Wirkung wenig dicht ionisierender Strahlen auf bösartiges Gewebe ableiten läßt." Die angeführte Theorie gibt eine Erklärung dafür, daß bei Verwendung wenig dicht ionisierender Strahlungen die Elektivität durch Herabsetzung der Dosisleistung auch in einem Bereich der Dosisleistung, in dem bei harter Röntgenstrahlung kein Protrahierungseffekt beobachtet wird, weiter gesteigert werden kann. *(Glenk)*

Mallet, M. und Pinsky-Moore, A.: **„Photometrische Dosimetrie der Thymonukleinsäure. Anwendung in der Radiobiologie der Krebszelle."** (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 5/6:232.)

Die Karzinomzellen werden nach Färbung entsprechend der Feulgenschen Technik photometrisch analysiert. Die Methode gestattet eine Interpretation der qualitativen oder quantitativen Veränderungen der Nukleinsäure unter dem Einfluß der Röntgentherapie.

Es ist durchaus möglich, daß sich auf Grund der photometrischen Bestimmungen eine vorwiegend physiologische Klassifikation der zellulären Typen entwickeln läßt. Das Verfahren erlaubt eine frühzeitige zytologische Krebsdiagnose und kann nach Ansicht der Autoren u. U. Aufschluß über die Strahlensensibilität geben. *(Ziegler)*

Dobrovolskaia-Zavadskaia, N. und Macchi, L.: **„Über den ‚Pyruvismus' im Verlauf der Röntgentherapie."** (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 5/6:237.)

Unter „Pyruvismus" verstehen die Verff. die Anhäufung von bisulfitbindenden Substanzen im Organismus, unter denen die Brenztraubensäure eine dominierende Rolle spielt. Bei 31 Krebspatienten (13 Mammakarzinome, 12 Speiseröhrenkrebse und 6 Uteruskarzinome) wurden die Schwankungen der bisulfitbindenden Stoffe im Verlaufe der Röntgenbestrahlung bestimmt. Bestrahlungstechnik: 180 kV, Schwerfilter, FHA 60—70 cm, tägl. Dosis rund 400 r, Gesamtdosis bis 40000 r.

Wenn bis 100 mg Brenztraubensäure täglich im Urin ausgeschieden werden, liegen noch keinerlei Symptome im Sinne eines Pyruvismus vor. Diese treten bei Werten von 300—500 mg pro Tag und darüber in Erscheinung. Bei den bestrahlten Krebspatienten ergaben sich Werte bis 1161 mg pro die, eine Erhöhung ergab sich bei allen Fällen. Es wird vermutet, daß die Azidose infolge Anhäufung der Brenztraubensäure für die Manifestation der „Strahlenkrankheit" eine bedeutsame Rolle spielt. Durch Gaben von Vitamin B_1 läßt sich ein günstiger, regularisierender Effekt auf die Brenztraubensäurewerte erreichen. *(Ziegler)*

Marquès, P., Pujet, E., Bru, A. und Carrière: „Experimentelle Untersuchung über die akute ‚Strahlenkrankheit' beim Hund." (J. Radiol. d'Electrol. **33** [1952], 5/6:223.)

Die nüchternen Hunde wurden unter Tiefentherapiebedingungen (220 kV, 1 mm Cu-Filter, HWS 1,5 mm Cu, FHA 1,5 m, Dosisleistung 3,5—4 r/min) mit einer Dosis von 500 r bestrahlt. Während der ersten drei Tage nach der Bestrahlung zeigten die Tiere keine auffälligen Reaktionen. Dann tritt eine schwere Anämie und eine Gewichtsabnahme ein, als weitere Verlaufsphasen werden Digestionsstörungen und Hämorrhagien beobachtet. Dazu kommt noch eine terminale, generalisierte Infektion. Das Wesen der Hunde veränderte sich stark, sie verloren jede Lebhaftigkeit, waren geräuschempfindlich und verkrochen sich in eine Ecke. Das Ende tritt unter dem Bilde einer allgemeinen hämorrhagischen Diathese mit sekundärer Infektion ein. Die hämotologischen Analysen ergaben eine rapide Abnahme der Ery-, Leuko- und Thrombozyten, beim Tode sind die Erythrozyten von anfangs 8 Mill. (normal) auf 1,5 Mill. abgefallen. Durch wiederholte Bluttransfusionen kann das Leben der Hunde um 8—10 Tage verlängert werden. Während die anämischen und hämorrhagischen Erscheinungen durch die Transfusion gebessert werden, bleibt die Leuko- und Thrombopenie und die laufende Abmagerung unbeeinflußt. Die Penicillintherapie drückt die Sekundärinfektion und führt ebenfalls zu einer Lebensverlängerung. Die progressive Gewichtsabnahme ist auf keine Weise aufzuhalten, die Ätiologie und der pathologisch-physiologische Mechanismus dieser schweren Ernährungsstörung ist unklar. Vielleicht liegt eine primäre Störung des retikuloendothelialen Systems durch die Bestrahlung vor.

(Ziegler)

Paterson, E., Gilbert, C. W. und Matthews, J.: „Zeitintensitätsfaktoren und Körperganzbestrahlung." (Brit. J. Radiol. Bd. XXV [1952], 296:427.)

Die umfangreiche experimentelle Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie weit eine Verlängerung der Gesamtbestrahlungsdauer — sei es durch verschieden starkes Fraktionieren oder Protrahieren — die letale Dosis und Erholungsrate tierischen Gewebes beeinflußt. Zu diesem Zweck wurden in vielen Einzelversuchen gleichrassige Mäusegruppen von je 50 oder 100 Stück einer verschieden langen und vielfach abgeänderten 250-kV-Rö-Ganzbestrahlung ausgesetzt. Die Ergebnisse werden in Bezug gesetzt zu analogen Effekten beim Menschen, z. B. zu dem Erythemablauf in der Haut nach verschiedenen Bestrahlungsintervallen. Es zeigt sich auch im Tierexperiment, daß die Erholungsfähigkeit der Gewebe mit Verlängerung der Gesamtbestrahlungszeit eindeutig abnimmt, eine Wirkung, die sich allerdings günstig bei der therapeutischen Anwendung der Strahlen im Kampf gegen Malignome auswirkt. Es ist noch ungeklärt, wie weit die Ergebnisse auch auf die Körperganzbestrahlung des Menschen zu übertragen sind. Nach Craver (1947) wird eine Bestrahlung von einer Gesamtdosis von 300 r (verteilt auf 20 Tage mit täglichen Sitzungen à 15 r) ohne irreversiblen Schaden toleriert. Nach den Mäuseexperimenten dürfte dies einer Einzeltoleranzdosis von etwa der Hälfte (150 r) entsprechen.

(Roeckerath)

Liversage, W. E.: „Die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Isolierfähigkeit des Polytetrafluorethylen." (Brit. J. Radiol. Bd. XXV [1952], 296:434.)

Lysons war 1950 aufgefallen, daß Ionisationskammern, in denen PTFE oder andere synthetisch hergestellte Isolatoren verwendet wurden, sich anders verhalten als solche, die mit Bernstein ausgekleidet waren. In der Arbeit werden die experimentell durch Vergleich von PTFE mit Bernstein gewonnenen Ergebnisse wiedergegeben, wonach es eindeutig erwiesen scheint, daß hohe, über lange Zeit verabreichte Röntgendosen die Isolationskraft des PTFE erheblich beeinträchtigen, so daß dieses Material beim Bau von Kammern nicht gebraucht werden kann.

(Roeckerath)

D. Strahlen-Physik und -Technik

Glocker, R. und Breitling, G.: „Der Kristall-Szintillationszähler als neues Dosismeßverfahren." (Strahlentherapie **88** [1952], 1:92.)

Die von den Verff. entwickelte Meßanordnung wird in einer schematischen Zeichnung veranschaulicht. Das beschriebene Dosismeßverfahren besteht aus einem organisch-chemischen, fluoreszierenden Kristall, dessen Lichtblitze mit einem Elektronenvervielfacher in Stromimpulse umgewandelt werden. Da das Volumen des Meßkörpers beim Kristallzähler sehr klein sein kann, besteht die Möglichkeit, auch Strahlenmessungen in unmittelbarer Umgebung einer Radiumzelle oder am Austrittsfenster einer Nahbestrahlungsröhre auszuführen. Der Zähler wurde aus zwei Kristallgemischen hergestellt. Seine Empfindlichkeit, bezogen auf gleiche Dosisleistung in r/sec., ist von der Strahlungsqualität praktisch unabhängig. — Technische Einzelheiten bitten wir der Originalarbeit zu entnehmen.

(Glenk)

Oosterkamp, W. J. und Proper, J.: „‚Frei-Luft'- und Ionisationskammern für die Grenzstrahlendosimetrie." (Acta Radiol. **37** [1952], 1:33.)

Die modernen Röhren für die Grenzstrahlentherapie liefern eine sehr weiche Strahlung von hoher Intensität. Zu ihrer Dosimetrie sind besondere Kammern erforderlich. Das quadratische Abstandsgesetz gilt auf Grund der erheblichen Absorption in der Luft bei den ultraweichen Strahlen nicht.

Die Verff. beschreiben die Konstruktion und die Arbeitsweise von zwei geeigneten Kammertypen:

1. Die „Frei-Luft"-Kammer (Modifikation des Gerätes von Taylor und Stoneburner) besitzt eine sehr kleine Öffnung für den Strahleneinfall (1—3 mm), der Abstand der Elektroden ist 15 bzw. 30 mm. Sättigungsstrom wird bei einem Elektrodenpotential von 250 bzw. 600 V bei 50000 r/min erreicht. Die weichste Strahlung, die gemessen wurde, hatte eine HWS von 0,018 mm Al.

2. Die robuste Fingerhutkammer besitzt ein Wandmaterial mit einer effektiven Atomnummer, die niedriger als die der Luft ist. Die Kammerwände im Abstand von rund 1 mm stellen die Elektroden dar, die Innenwege sind sehr klein. Bei einem Elektrodenabstand von 0,65 mm wird bei einer Spannung von 20 V bei 50000 r/min Sättigungsstrom erreicht. Mit dieser flachen, im weichen Strahlenbereich wellenlängenunabhängigen Kammer konnten die Dosisleistungen und die charakteristischen Absorptionskurven (in mm Al) bei Spannungen von 11, 16,5, 21,5, 31,0 und 49,5 kV bestimmt werden. Als Strahlenquelle fand dabei eine Kontakttherapieröhre mit einer Eigenfilterung des Fensters von 40 μ-Al-Äquivalent Verwendung. *(Ziegler)*

Somerwil, A.: **„Eine Gitterionisationskammer spezieller Bauart für die Messung von weichen Strahlungen."** (Acta Radiol. **37** [1952], 1:44.)

Nach einer kurzen Besprechung der Probleme der Grenzstrahlendosimetrie gibt Somerwil eine Beschreibung einer neuen Ionisationskammer, die auf einer Kombination der Extrapolationskammer (Failla) und der Gitterkammer (Quimby, Clay u. a.) beruht. In dieser „Frei-Luft"-Kammer befinden sich im Abstand von wenigen Millimetern 5 parallele Netzgitter aus Nylonfasern. Die beiden äußeren Gitter sind geerdet und sorgen dafür, daß das elektrische Feld auf beiden Seiten der inneren Gitter symmetrisch ist. Zwei weiter innen gelegene Gitter, die über dem Sättigungspotential gehalten werden, schließen das 5. Gitter, die sog. Sammelelektrode ein, deren Potential in der Nähe von Null liegt. Dieses letzte Gitter ist mit einem dynamischen Hartog-Muller-Elektrometer verbunden.

Das Meßvolumen ist gegen unerwünschte Ionen abgeschirmt, es kann durch die Verschiebung der zwei der Sammelelektrode benachbarten Gitter verkleinert werden, wodurch eine Extrapolation zum Volumen „Null" möglich ist.

In einer Notiz zu dieser Arbeit stellen W. J. Oosterkamp (vgl. obiges Referat) und A. Somerwil fest, daß sich beim Vergleich ihrer Instrumente lediglich Differenzen ergaben, die im Bereich der experimentellen Fehlerbreite liegen. *(Ziegler)*

Franke, H.: **„Das Dosisproblem bei Serienaufnahmen."** (Röntgen-Bl. **5** [1952], 4:179.)

Bei Serienaufnahmen, vor allem bei der Röntgenkinematographie, spielt das Dosisproblem eine Rolle. Durch die Hartstrahltechnik ist das Verhältnis der Einfallsdosis zur Austrittsdosis sehr verringert. Bei der Röntgenkinematographie ist durch Verwendung eines Systems Optik 0,95 mit Kinospezialfilm und Superastrahlleuchtschirm die Strahlenbelastung so weit wie möglich herabgesetzt. Hierdurch sind Serienaufnahmen ohne Bedenken möglich, wenn auch das Dosisproblem nach wie vor berücksichtigt werden muß. *(Freeb)*

Becker, J., Scheer, K. E. und Kübler, A.: **„Ein neues Strahlenmeßgerät mit einer biegsamen Kristallmeßsonde und seine Anwendung in der Klinik."** (Strahlentherapie **88** [1952], 1:34.)

Beschreibung eines neu entwickelten Dosismeßgerätes, das auf dem Prinzip der Leitfähigkeitsänderung eines Kadmiumsulfidkristalles unter dem Einfluß ionisierender Strahlung beruht. Das Gerät eignet sich sowohl zur Messung von Röntgen- als auch von γ-Strahlen, ist aber besonders geeignet zur Messung von Radium und künstlich radioaktiver γ-Strahler. Dieses Gerät zeichnet sich durch seinen einfachen Aufbau und seine einfache Handhabung aus. Die Beschreibung des Gerätes wird durch Abbildungen und Skizzen veranschaulicht. *(Glenk)*

Burger, H. C., Braams, R. und Werz, J. F. C.: **„Tiefendosiswerte für die Röntgenstrahlung von 30 bis 100 Kilovolt."** (Acta Radiol. **37** [1952], 6:531.)

Die Verff. diskutieren kurz die Faktoren, die auf die Tiefendosiswerte von Einfluß sind: Spannung, Filterung, Fokus-Hautabstand, Größe des Einfallsfeldes, Objektdicke und effektive Atomnummer. Die Dosismessungen wurden mit Hilfe eines Perspexphantoms mit einer Dichte von 1,19 durchgeführt. Die Ionisationskammer mit einem Potential von 8 Volt an den Graphitelektroden wurde nach einer Standardkammer nach Küstner geeicht. Diese Kammer ist in dem Spannungsbereich von 30—100 kV weitgehend wellenlängenunabhängig. Der Ionisationsstrom wurde mit Hilfe einer Verstärkerröhre gemessen.

Die Dosisbestimmungen wurden in Tiefen von 1—50 mm bei verschiedenen Filtern (Eigenfilterung der Röhre 1 mm Al), verschiedenen Spannungen von 30—100 kV und differenten Feldgrößen durchgeführt. Der Dosisverlauf wird in mehreren Skizzen graphisch demonstriert. Die Meßresultate sind folgende: Die ersten Millimeter unter der Oberfläche zeigen eine nahezu uniforme Dosis, die Rückstreuung von Knochengewebe bewirkt keine wesentliche Beeinflussung der Ionisation in dem Gewebe zwischen Haut und Knochen, ein pathologisch stark erhöhter Schwefelgehalt der Haut besitzt keine große Bedeutung hinsichtlich der Dosis. Eine Spannungsänderung von 1% bewirkt eine Dosisalteration von 2—3%, es ist deshalb wichtig, die Spannung möglichst konstant zu halten. *(Ziegler)*

Lindell, B.: **„Frequenz oder Wellenlänge bei Röntgenenergieverteilungskurven?"** (Acta Radiol. **37** [1952], 1:28.)

Bei Betrachtung der Energieverteilungskurven eines kontinuierlichen Röntgenspektrums, wobei die Kurve eine Funktion der Wellenlänge darstellt,

kann der falsche Eindruck entstehen, daß z. B. bei 1½ Grenzwellenlänge ein Energiemaximum besteht, bzw. daß 1½ Grenzwellenlänge die häufigste Wellenlänge darstellt. In Wirklichkeit liegt aber bei 1½ Grenzwellenlänge ein Energiemaximum pro „Wellenlängenbereich" (einem abstrakten mathematischen Begriff) vor.

Die Energieverteilungskurve kann bekanntlich auch als sehr einfache Funktion der Frequenz dargestellt werden. Diese I_ν-Kurven zeigen von einer bestimmten Grenzfrequenz an einen stetigen linearen Anstieg ohne ein Maximum wie bei den Wellenlängendiagrammen. Letztere können durch folgende Gleichung in das frequenzabhängige Diagramm verwandelt werden: $I_\nu = \frac{c}{\nu^2} \cdot I_\lambda$.

Nach dieser Umwandlung erhalten die Energieverteilungskurven ein ziemlich einförmiges Bild.

Wenn es möglich wäre, die emittierten Photonen zu zählen und ihre Energie zu messen, würde sich eine dritte Kurve aufstellen lassen, die über die zahlenmäßige Verteilung der Photonen je nach ihrer Energie Aufschluß geben würde. Ein solches Diagramm würde zeigen, daß die weitaus größte Zahl aller Photonen eine sehr niedere Energie besitzen; diese statistische Verteilung der Photonen verschiedener Energiewerte h_ν würde eine Funktion von praktischem Wert ergeben.

Beim Vergleich von einem Millionenvolt-Röntgenspektrum mit einem γ-Strahlenspektrum des Radiums ergeben sich bei Verwendung der I_λ-Kurven leicht Fehldeutungen, die sich durch Benützung der I_ν-Diagramme vermeiden lassen. *(Ziegler)*

Grimmett, Leonard G., Kerman, Herbert D., Brucer, Marshall, Fletcher, Gilbert H. und Richardson, Jasper E.: **„Design and Construction of a Multicurie Cobalt Teletherapy Unit."** – Plan und Konstruktion einer Multicurie-Kobalt-Fernbehandlungs-Anlage. Ein vorläufiger Bericht. (Radiology **59** [1952], 1:19.)

Es werden die Gründe angegeben, nach denen die bestehenden Konstruktionen abzulehnen sind. Dann wird die neue Methode mit ihrem Aufbau beschrieben und an zahlreichen Abbildungen erläutert. Es werden die Konstruktionscharakteristika für eine Fernbehandlungsapparatur mitgeteilt, die als Strahlenquelle ein Kobalt-Isotop verwendet, welches im wesentlichen monochromatische Gammastrahlen von 1,2 mev. Energie aussendet. Die Apparatur schneidet günstig ab beim Vergleich mit den bestehenden Hochvoltröntgenstrahlen-Generatoren in gleicher Stärke.

Während der Arbeit mit der vorläufigen 200-curie-Quelle werden weitere Untersuchungen bezüglich der Sicherheitsgrenzen dieser Einrichtung und des Strahlenkegels gemacht. Die Charakteristik des Strahlenkegels in unbegrenzten und begrenzten Phantomen wird untersucht und integrale Dosismessungen werden erzielt werden. Vorläufige biologische Studien unter Verwendung des monochromatischen Strahlenkegels sollen angestellt werden. Nach Beendigung dieser Untersuchungen wird die Einheit mit der 1000-curie-Quelle für weitere Versuche wieder geladen werden. Dann soll sie in das M. D. Anderson Hospital für Krebsforschung überführt werden, um damit längere Zeit hindurch klinische Auswertung der Strahlung auf bösartige Erkrankungen durchzuführen. *(Haenisch)*

Lidén, K.: **„Ein 10-Curie-Co⁶⁰-Telegamma-Apparat."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:139.)

In der König-Gustav-V.-Jubiläumsklinik in Lund (Schweden) ist seit Dezember 1951 eine Radiokobaltbombe in Betrieb. Die Deponierung der strahlenden Substanz, die Strahlenschutzvorrichtungen und die Konstruktion des Applikators werden demonstriert. Die Gesamtaktivität bei Inbetriebnahme betrug 8,9 Curie. Die Messungen zur Bestimmung der Strahlungsintensitätsverteilung wurden in einem Wasserphantom mit einem Szintillationszähler in Verbindung mit einem Elektronenvervielfacher (Photomultiplier) durchgeführt. Die Oberflächendosis wurde aus Messungen mit kleinen Ionisationskammern mittels Extrapolation bestimmt. Die Meßgeräte waren an Radiumpräparaten geeicht. An der Applikatoroberfläche betrug die Dosisleistung bei einem Fokusabstand von 6,5 cm 39,3 r/min. Der Verlauf der Tiefendosiskurven stimmt weitgehend mit dem einer Radiumquelle bei gleichem Fokus-Objektabstand überein.

Die bisherigen Behandlungsresultate legen die Vermutung nahe, daß die Hautreaktion bei gleicher Strahlendosis geringer als bei Radiumanwendung sind. *(Ziegler)*

Wheatley, B. M. und Smithers, D. W.: **„Ein verstellbares Blendensystem zur Erzeugung verschieden geformter Strahlenbündel in der Therapie."** (Brit. J. Radiol. Bd. XXV [1952], 296:425.)

Will man auf einen unregelmäßig begrenzten Herd eine exakt ausgeblendete Bestrahlung geben, so kann man diese 1. peripher durch Blei-(Gummi-)Abdeckung der Feldumgebung, 2. zentral durch ein besonders konstruiertes, dem Strahlenaustrittsfenster der Röntgenröhre vorgesetztes Blendensystem erreichen. Auf Grund langjähriger Versuche haben die Verff. eine solche Blende entworfen, die bald serienmäßig hergestellt werden soll: Sie besteht aus drei hintereinander angeordneten, beliebig verschieb- und rotierbaren Lamellenpaaren, mit deren Hilfe es möglich ist, fast jedes unregelmäßige drei- bis sechseckig begrenzte Feld einzublenden. Eine mittels kleinen Spiegeln in den Zentralstrahl reflektierte Lichtquelle zeigt den jeweiligen Ausschnitt auf dem Objekt an. Außerdem sind zwei Schienen an der dem Patienten zugekehrten Seite des Gerätes angebracht, in die entweder weitere Bleiausschnitte für regelmäßig begrenzte, z. B. kreisrunde Ausschnitte oder aber Plexiglasfolien mit quadratischer Netzeinteilung zur Auszählung der exakten Größe unregelmäßig begrenzter Bestrahlungsflächen eingeschoben werden können. *(Roeckerath)*

Hesse, H.: **„Verwendbarkeit des Röntgenpapieres und Belastung der Röntgenröhre bei Aufnahmen mit Röntgenpapier."** (Röntgen-Bl. **5** [1952], 4:168.)

Vor etwa 40 Jahren wurde das Röntgenpapier in die medizinische Aufnahmetechnik eingeführt. Seit dieser Zeit sind die photographischen Eigenschaften so weit verbessert worden, daß es für die gesamte medizinische Diagnostik verwendbar geworden ist und in vielen Fällen nicht mehr hinter dem Film zurücktritt. Es ist gelungen, die Empfindlichkeit zu steigern und den Schwärzungsumfang zu vergrößern. Die Belichtungswerte liegen etwas höher als bei den Filmen. Die Meinung, daß durch die Verwendung von Röntgenpapier die Röntgenröhre schneller verbraucht sei, trifft jedoch nicht zu. Hierüber wird referiert und darauf hingewiesen, daß auch bei Hartstrahlaufnahmen die Verwendung von Röntgenpapier möglich ist. *(Freeb)*

Wentzlik, G.: **„Mechanisierung der ‚Gehaltenen Aufnahmen' nach Böhler unter Berücksichtigung der Strahlenschutzvorschriften."** (Röntgen-Bl. **5** [1952], 4:162.)

Bei Verletzungen des Bandapparates des Knie- und Fußgelenkes sind die „Gehaltenen Aufnahmen" nach Böhler unbedingt notwendig. Es wird hierbei während der Röntgenaufnahme der Unfallmechanismus nachgeahmt. Bei einem Innenbandschaden des Kniegelenks wird z. B. mit einer Hand der Oberschenkel kurz oberhalb des Kniegelenkes gefaßt, während die andere Hand mit dem Unterschenkel eine Abduktionsbewegung ausführt. Dabei kommt der Untersucher jedoch mit den Händen und teilweise auch mit dem Körper in den direkten Strahlengang. Auch Bleigummihandschuhe und Schürze schützen nicht genügend. Es wird deshalb über eine mechanisierte Untersuchungsmethode bei der Anfertigung der „Gehaltenen Aufnahmen" berichtet, und durch Abbildungen demonstriert. *(Freeb)*

Bellman, S. und Engström, A.: **„Mikroangiographie."** (Acta Radiol. **38** [1952], 2:98.)

Nach einer Darlegung der theoretischen Grundlagen und Probleme der Mikroangiographie geben die Verff. eine Beschreibung ihrer Untersuchungstechnik. Die Röntgenfilme mit einem Auflösungsvermögen von 500—1000 Linien pro mm werden in engen Kontakt mit den Präparatschnitten, die eine Stärke von 0,1—2 mm besitzen, gebracht. Die effektive Wellenlänge der zur Untersuchung angewandten Röntgenstrahlung beträgt rund 1,0—1,3 Angström bei einer Röhrenspannung von 25 kV und einem Röhrenstrom von rund 15 mA. Durch eine Neigung der Schnitte um 7—9° gelingt es, stereoskopische Bilder zu erzielen. Zur Betrachtung der stereoskopischen Mikrogramme wird ein besonderes Gerät angegeben.

Die Mikroangiogramme werden durch die Photomikrographie 8—20mal vergrößert. Zur Darstellung der Gefäße in den Präparaten können relativ stark konzentrierte Kontrastmittel Verwendung finden. Die Verff. verwenden hauptsächlich Neoprotosil (Trockensubstanz 18—22% Silberjodid und 80% Protein), die Lösungen besitzen eine rund 50%ige Konzentration. Die Injektion erfolgt intraarteriell.

Einige Mikroangiogramme von Nieren- und Knochengewebe werden beigefügt. *(Ziegler)*

Buchbesprechungen

Annual Report on the Results of Radiotherapy in Carcinoma of the uterine Cervix. VII Volume. Herausgegeben von James Heyman. Norstedt u. Söner, Stockholm 1952, 288 S.

Der vorliegende VII. Band der bekannten Internationalen Jahresberichte über die Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Kollumkarzinoms, der wiederum unter der bewährten Redaktion von J. Heyman, Stockholm, zusammen mit M. Donaldson, London, und J. V. Meigs, Boston, herausgegeben erscheint, enthält zahlreiche Zahlentabellen über das bis einschließlich 1945 behandelte Krankengut von 65 Kliniken, unter denen sich erstmals auch deutsche Frauenkliniken befinden (Göttingen, Heidelberg, Leipzig, Tübingen, Würzburg). Es handelt sich um das größte Krebskrankengut, das jemals unter einheitlichen Gesichtspunkten statistisch bearbeitet worden ist. 70178 beobachtete Fälle, von denen 65347, d. h. 93,2%, der Behandlung zugänglich waren. Die Gesamtheilungsziffer aller Behandelten (absolute Leistung, overall relative apparent recovery rate) ist auf 32,6% gestiegen, ein Ergebnis, das die Frühzeit der Radiumtherapie bei vielen berichtenden Instituten in sich schließt und wegen der statistisch signifikanten Steigerung gerade auch in den letzten Berichtsjahren besonders beachtenswert ist. Die letzten 5 Berichtsjahre des 6. und 7. „Annual Report" werden in Heyman's Kommentar einer speziellen Betrachtung unterzogen, wobei die Erhöhung der absoluten Leistung dieser Zeitabschnitte von 36,2% auf 37,9% bei den sehr großen Zahlen auch dann statistisch gesichert bleibt, wenn man die leichte Verbesserung der Qualität des Krankengutes berücksichtigt. Was alleinige Strahlentherapie des Kollumkarzinoms heute zu leisten vermag, zeigen die Erfolge derjenigen Kliniken, die allein verantwortlich für die Versorgung eines geographischen Bezirks sind und daher über eine „absolute Heilung" in strengerem Sinne berichten können; von 6579 Fällen dieser Zentren wurden in den letzten 5 Berichtsjahren 2722 Fünfjahresheilungen, d. h. 41,4%, an einem nicht ausgelesenen Krankengut erzielt. Spitzenresultate von über 40% absoluter Leistung wurden an 17 Kliniken erreicht, wovon 11 ein Krankengut von 250 Fällen hatten (Odense, V. Aker, Kopenhagen, St. Louis, Stockholm, Radiuminstitut Paris, Brookline,

Göteborg, Institut Roussy Paris, Buffalo, Lund). In der letzten fünfjährigen Berichtsperiode sind 1421 radikaloperierte Fälle enthalten. Es zeigt sich, daß diejenigen Kliniken, welche einen Teil ihrer Kranken des Stadiums I mit ihren Ergebnissen in dieser Gruppe (60,1% relative Leistung) an diejenigen der ausschließlichen Strahlentherapie (64,4% relative Leistung) im Durchschnitt nicht ganz heranreichen; es ist also keinerlei Veranlassung gegeben, die Strahlentherapie in der Behandlung des Kollumkarzinoms für weniger leistungsfähig zu halten als die Operation, zumal im Stadium II eine ähnliche Untersuchung der vorliegenden Zahlen ebenfalls zugunsten der alleinigen Strahlentherapie spricht.

Interessant ist die Tatsache, daß in nahezu allen berichtenden Kliniken im Laufe der Jahre allmählich immer günstiger klassifiziert worden ist, wobei man durchaus stets streng bemüht war, die internationalen Regeln der Stadieneinteilung exakt einzuhalten. Auf diese Weise überwiegen seit 1938 die Fälle des Stadiums I und II diejenigen im Stadium III und IV und machen in den letzten Berichtsjahren 60 bis 65%, an einzelnen Kliniken noch einen weit höheren Anteil des Gesamtkrankengutes aus. Ursache dieser Erscheinung kann in der immer mehr sich auswirkenden Erziehung der Ärzte zu einer sorgfältigen ehrlichen und vorsichtigen Beurteilung der Einzelfälle bei zunehmendem Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Strahlentherapie, sowie in einer tatsächlichen Verbesserung der Qualität des Krankengutes infolge besserer Aufklärung der Bevölkerung in den Kulturländern gesucht werden. Die Vergleichbarkeit der relativen Leistungsziffern in den Stadien ist aus diesem Grunde und unter verschiedenen anderen Gesichtspunkten auch jetzt mit äußerster Vorsicht zu beurteilen und dürfte auf jeden Fall noch sehr mangelhaft sein.

Im ganzen gesehen ist jedoch dieser Jahresbericht noch mehr als seine Vorgänger von unschätzbarem Wert für alle, die sich einen Überblick über den derzeitigen Stand auf diesem, für die Strahlentherapie so dankbaren Gebiet verschaffen wollen. Es ist nur zu wünschen, daß möglichst bald das Korpuskarzinom des Uterus und das Vaginalkarzinom, wie geplant, in die künftige Berichterstattung einbezogen werden kann.

Der in der gleichen Ausstattung wie seine Vorgänger erschienene Band enthält ferner eine kurzgefaßte Geschichte der internationalen Berichterstattung betreffend die Strahlenbehandlung des Kollumkarzinoms, ausführliche Richtlinien für die Mitarbeiter, die international anerkannten Regeln für die Klassifikation mit den entsprechenden Definitionen sowohl für die Stadien des Kollumkarzinoms als auch für das Karzinom des Gebärmutterkörpers, der Scheide und der weiblichen Harnröhre, einschl. der Übergangsformen.

Gauwerky-Hamburg

Kleine Mitteilungen

Die Deutsche Tuberkulose-Gesellschaft wählte anläßlich ihrer Tagung in Goslar Prof. Dr. Lydtin (München) zum 1. Vorsitzenden, Prof. Dr. Wurm (Wiesbaden) zum 2. Vorsitzenden. Zu Ehrenmitgliedern der Deutschen Tuberkulose-Gesellschaft wurden gewählt: Prof. Dr. H. Beitzke (Graz); Prof. Dr. F. Ickert (Hannover); Prof. Dr. A. Schmincke (Heidelberg).

Auf vielfachen Wunsch, der gerade auch von den Tuberkulosefürsorgestellen der Gesundheitsämter vorgebracht wurde, hat das Deutsche Zentralkomitee für Tuberkulose zusammen mit einer Fachgruppe Nährbodenrezepte zur Kultur für Tuberkulosebakterien herausgebracht, die auch wertvolle Arbeitshinweise enthalten. Der Umdruck kann unentgeltlich von der Geschäftsstelle Hamm, Salzstr. 41, bezogen werden. Diese Maßnahme wird hoffentlich dazu beitragen, die Qualitätsdiagnose in den Tuberkulosefürsorgestellen zu verbessern.

Radio-Isotope: Unter den Herstellern radioaktiven Materials für friedliche Zwecke steht heute die britische Forschungsanstalt für Atomenergie in Harwell an erster Stelle. Der Anstalt ist seit März 1951 ein Institut angegliedert, in dem in- und ausländische Wissenschaftler, Ärzte und Ingenieure in der Isotopen-Technik ausgebildet werden.

Diesem Heft liegt ein Prospekt des Georg Thieme Verlags, Stuttgart, bei.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Doz. Dr. R. Glauner, Stuttgart. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: WEFRA-Werbegesellschaft, Frankfurt/M., Untermainkai 12, Tel.: 930 16, 932 17. — Satz und Druck: Darmstädter Echo GmbH., Darmstadt. Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Anschrift für Schriftleitung und Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Diemershaldenstraße 47, Telefon 24 07 44/45. — Dezember 1952

NAMENVERZEICHNIS

Zahlen = Seitenzahlen; (R.) = Referate; (Buch) = Buchbesprechung; (F.) = Fragekasten; (Sch.) = Schaukasten

SACHVERZEICHNIS

Zahlen = Seitenzahlen; (R.) = Referate; (Buch) = Buchbesprechung; (Sch.) = Schaukasten; (F.) = Fragekasten

TAGUNGSHEFT
DER 34. TAGUNG DER DRG

FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT
RÖNTGENPRAXIS

ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

Beiheft zu Band 77

TAGUNGSHEFT ÜBER DIE 34. TAGUNG DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON R. GRASHEY † · H. HOLTHUSEN-HAMBURG
F. HAENISCH-HAMBURG · R. GLAUNER-STUTTGART

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Preis DM 6.60

FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS
ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

Die „Fortschritte" erscheinen ab Bd. 72 monatlich; 6 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis je Heft DM 15.50 zuzüglich Postgebühren. Bandpreis (6 Hefte) DM 93.—. Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Studenten und Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung erhalten die Zeitschrift zu einem ermäßigten Vorzugspreis: je Heft DM 12.40, je Band DM 74.40.

Manuskripte:

Zusendung erbeten an die Schriftleitung
(14a) STUTTGART-O., Diemershaldenstr. 47

Sonderdrucke:

Den Mitarbeitern stehen 50 Sonderdrucke ihrer Arbeiten kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen-Annahme:

WEFRA-Werbegesellschaft
(16) FRANKFURT AM MAIN, Untermainkai 12
Tel. Nr. 93016 und 93217

GEORG THIEME VERLAG STUTTGART-O., DIEMERSHALDENSTRASSE 47

BEIHEFT (TAGUNGSHEFT) ZU BAND 77
DER FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN
VEREINIGT MIT RÖNTGENPRAXIS

VERHANDLUNGEN
DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT
(GESELLSCHAFT FÜR RÖNTGENKUNDE UND STRAHLENFORSCHUNG E. V.)

BAND 35

BERICHT ÜBER DIE 34. TAGUNG DER DEUTSCHEN RÖNTGEN-GESELLSCHAFT

VOM 28. BIS 30. APRIL 1952
IN WIESBADEN



19 52

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Inhaltsverzeichnis

1. Tag

2. Tag

3. Tag

I. TAG

Dr. Hammer (Nürnberg): Eröffnungsansprache

Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Als derzeitiger Vorsitzender habe ich die Ehre, die 34. Tagung der DRG zu eröffnen. Ich begrüße Sie alle auf das herzlichste und danke Ihnen, daß Sie so zahlreich unserer Einladung gefolgt sind. Ganz besonders begrüße ich

den Vertreter der Bundesbehörden, Herrn Dr. Eberwein

den Vertreter der Hessischen Landesregierung

die Vertreter der Stadt Wiesbaden, Herrn Bürgermeister Kluge
und Herrn Stadtverordnetenvorsteher Fuchs

S. M. den Herrn Rektor der Universität Mainz, Herrn Prof. Dr. Galling,

S. S. den Herrn Dekan der Universität Mainz, Herrn Prof. Dr. Kuschinsky,

den Vorsitzenden der Österreichischen Röntgengesellschaft
Herrn Prof. Dr. Zdansky und die Gäste aus Österreich,

den Vorsitzenden der Schweizer Röntgengesellschaft,
Herrn Prof. Dr. Zuppinger und die Gäste aus der Schweiz.

Eine ganz besondere Freude ist es mir, daß sich so viele Kollegen und Freunde aus dem Auslande hier eingefunden haben, auch ihnen gilt mein besonderer Gruß. Es sind Gäste hier aus

Belgien	Luxemburg
Frankreich	den Niederlanden
Italien	Portugal
Jugoslawien	Schweden.

Ich begrüße die Vertreter der Ärzteschaft und die Vertreter der Besatzungsmacht.

Zu unserer besonderen Freude sind auch eine große Anzahl von Mitgliedern unserer Gesellschaft und Kollegen unseres Faches aus der Ostzone erschienen.

Ich begrüße ganz besonders unseren ständigen Ehrenvorsitzenden Herrn Prof. Dr. Haenisch, der uns immer wieder mit Rat und Tat zur Seite steht und die Ehrenmitglieder del Buono und Holthusen.

Sie alle sind zu gemeinsamer Arbeit hierher zu uns gekommen und wir dürfen wohl darin erneut einen Beweis sehen, daß die unselige Zeit unserer Isolierung vorbei ist und daß wir wieder gemeinsam mit der übrigen Welt Wissenschaft treiben können, alte Beziehungen und Freundschaften wieder aufnehmen und hoffentlich auch neue anknüpfen können.

Aus der ganzen Welt sind Schreiben und Adressen eingegangen, die uns einen guten Verlauf der Tagung wünschen. Es sei an dieser Stelle allen denen gedankt, die unserer Tagung in nah und fern gedacht haben.

Meine Damen und Herren!

In früheren Jahren hatte sich der Brauch entwickelt, daß die DRG abwechselnd im Anschluß an die Kongresse der Internisten und der Chirurgen tagte, mit denen uns ja gemeinsame Arbeit und gemeinsame Ziele auf vielen Gebieten verbinden. Diesen alten Brauch hat die DRG dieses Jahr wieder aufgegriffen. Unmittelbar vor uns tagten die Gesellschaft für Kreislaufforschung, für Innere Medizin und für Hämatologie. Wir können zu unserer nicht geringen Freude feststellen, daß viele Mitglieder dieser Gesellschaften an unserem Kongreß teilnehmen und trotz einer Woche anstrengender Kongreßtätigkeit, die sie schon hinter sich haben, doch zu uns zu gemeinsamer Arbeit gekommen sind.

Insbesondere freue ich mich, die Vorsitzenden dieser Gesellschaften,

Herrn Prof. Klee-Wuppertal

Herrn Boden-Düsseldorf

Herrn Heilmeyer-Freiburg

hier begrüßen zu können.

Der Umstand, daß unser Kongreß sich eng an die der Internisten und Hämatologen anschließt, war bestimmend für die Aufstellung unseres Programmes. Wir haben Themen gewählt, die auch den Internisten besonders interessieren.

Die letzten Jahre haben uns große Fortschritte gebracht in der Erkenntnis der Blutkrankheiten und der Retikulosen. Es hat sich gezeigt, daß bei diesen Erkrankungen auch Knochenveränderungen vorkommen, die der Röntgendiagnostik zugänglich sind, so daß auch die Röntgendiagnostik bei der Erkennung und für die Erklärung des pathologischen Geschehens dieser Krankheiten ein Wort mitsprechen kann. Viel ist allerdings noch unsicher, doch ist zu hoffen, daß unsere Verhandlungen hier zur Klärung beitragen werden.

Ganz besonders auf dem Gebiete der Therapie der Blutkrankheiten und der Retikulosen ist heute noch viel im Fluß. Während bis vor kurzem die Röntgentherapie fast eine Monopolstellung innehatte, sind heute dieser Behandlungsmethode in der Chemotherapie mit zytostatischen Stoffen und mit den radioaktiven Isotopen ernsthafte Konkurrenten entstanden, die die Röntgentherapie, wohl nicht immer mit Recht, verdrängen und ersetzen wollen. Es liegen heute schon eine genügende Anzahl von Erfahrungen vor, so daß es wohl nicht verfrüht ist, wenn wir diese verschiedenen Behandlungsmethoden einmal einander gegenüberstellen und kritisch ihre Leistungsfähigkeit abwägen.

Ich hoffe, daß auch hier unsere Verhandlungen eine gewisse Klärung bringen werden.

Die Röntgendiagnostik des Magen-Darmkanales ist heute vorwiegend morphologisch orientiert. Prof. Leb-Graz hat nun in letzter Zeit eine Methode ersonnen, mit der die Funktion des Verdauungsvorganges erfaßt werden kann. Wir haben deshalb Prof. Leb gebeten, uns über seine Forschungen zu berichten, die eine Bereicherung unserer Magendiagnostik zu bringen versprechen.

Wir haben weiterhin eine Reihe aktueller Themen in unser Programm aufgenommen, so

die Diagnostik mit radioaktiven Isotopen,

den biologischen Strahlenschutz,

neue technische Methoden,

für die es uns gelungen ist, prominente Fachgelehrte als Referenten zu gewinnen.

Meine Damen und Herren!

Eines ist uns aber leider nicht gelungen: die Ausstellung der Industrie ist aus einer Reihe von Gründen nicht zustande gekommen. Wir bedauern dies um so mehr, als eigentlich eine Ausstellung der neuesten Apparate und Geräte immer ein wichtiger Bestandteil unserer Kongresse gewesen ist.

Meine Damen und Herren, es bleibt mir noch die traurige Pflicht, unserer Toten zu gedenken. Seit dem letzten Kongreß haben wir folgende Mitglieder durch den Tod verloren:

Prof. Groedel-Nauheim—New York 70jährig	gest. 12. 10. 1951 in New York
Dr. Dietrich-Mannheim	gest. Oktober 1951, der lange Jahre die Interessen der Röntgenologen in Baden vertrat
Geh. Rat Prof. Jamin-Erlangen, Ehrensenator der Universität	gest. 28. 12. 1951
Dr. Wanke, Ebersbach/Sachsen	
Obering. Janus-Landau/Isar, 77jährig	gest. 8. 4. 1952
Dr. Schnütgen-Bielefeld, 68jährig	gest. 7. 4. 1952, Chefarzt d. inneren Abtlg. d. Franziskus-KH. in Bielefeld

Von unseren verstorbenen Kollegen war Groedel wohl am bekanntesten in der DRG. Er war Ehrenmitglied unserer Gesellschaft und im Jahre 1922 Vorsitzender derselben. Als kritischer, ideenreicher Forscher, als erfolgreicher Lehrer, als gütiger Arzt und Mensch ist er uns Älteren in bester Erinnerung. Auf unseren Kongressen und in vielen Vorträgen hat er immer etwas Wichtiges zu sagen gehabt. Zahlreiche Arbeiten aus dem Gebiete der Röntgenologie, der inneren Medizin und der Balneologie hat er publiziert. Erwähnt seien nur sein „Atlas und Grundriß der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin", seine „Röntgen-Diagnostik der Herzkrankheiten" und seine Monographie über „Die Magenbewegungen". Eine ausgezeichnete Würdigung seiner Bedeutung als Forscher, Arzt und Mensch hat sein Schüler Lossen anläßlich seines 70. Geburtstages und seines Todes veröffentlicht. Auch der Tod von Janus bedeutet für uns Ältere einen schmerzlichen Verlust. Wem es vergönnt war, sich einmal mit dem immer freundlichen Menschen zu unterhalten, trug einen Gewinn davon. Gar manchen von uns hat er in seinen Gesprächen und Diskussionen mit viel Geduld und ohne Rücksicht auf seine Zeit in die Röntgen-Technik und -Physik eingeführt. Janus wurde von der DRG 1950 zum korrespondierenden Mitglied ernannt, die Bayer. Röntgenvereinigung, der er als Münchener besonders nahestand, ernannte ihn zum Ehrenmitglied, die Stadt Lennep zeichnete ihn mit der Röntgen-Plakette aus. Janus ist nach langer, sehr qualvoller schmerzhafter Krankheit dem Röntgenkarzinom seiner Hände erlegen.

Ich darf Sie bitten, sich zum Gedenken an unsere Verstorbenen von den Sitzen zu erheben.

Ich danke Ihnen.

Ich übergebe jetzt das Wort unserem ständigen Ehrenvorsitzenden Herrn Prof. Haenisch.

Haenisch (Hamburg): Begrüßungsansprache

Sehr geehrter Herr Vorsitzender!

Meine Damen und Herren!

Ich habe Ihnen vor Eintritt in die wissenschaftliche Tagesordnung noch die Mitteilung zu machen, daß der Vorstand beschlossen hat, die Verleihung unserer Medaillen, die zu Ehren von Albers-Schönberg und Hermann Rieder gestiftet worden sind, regelmäßig vorzunehmen

an Mitglieder der DRG, welche sich besondere Verdienste um die wissenschaftliche und praktische Förderung der Röntgenkunde erworben haben.

Ein Ausschuß schlägt nach geheimer Beratung den zu Ehrenden vor und der Vorsitzende verleiht dann zu Beginn des folgenden Kongresses die Auszeichnung.

Die Medaillen werden abwechselnd alle zwei Jahre verliehen. Der Empfänger übernimmt die Ehrenpflicht im darauffolgenden Jahre, einen Vortrag aus seinem Arbeitsgebiet als Albers-Schönberg- bzw. Rieder-Vorlesung zu halten.

Die Albers-Schönberg-Medaille (Projektion) ist bislang sechsmal verliehen worden, und zwar an Rudolf Grashey, Hans Meyer, Bernh. Walter, Herm. Holthusen, Hans Holfelder und Robert Janker. Grashey, Walter und Holfelder weilen nicht mehr unter uns.

Die Rieder-Medaille (Projektion) ist (teilweise in Gold) fünfmal verliehen worden, und zwar an: Guido Holzknecht, Gösta Forssell, Alban Köhler, Fedor Haenisch und Karl Frik, von denen allein ich übriggeblieben bin.

In diesem Jahre soll die Rieder-Medaille verliehen werden, und zwar ist die einstimmige Vorschlagswahl auf unser Ehrenmitglied Prof. Hans Dietlen gefallen, der leider krankheitshalber an der Teilnahme am Kongreß verhindert ist.

Eine besondere Begründung dieser Wahl ist wohl nicht erforderlich. Dietlen ist Internist und Herzspezialist, hat aber auf dem Gebiete der Röntgenologie sich so bahnbrechend betätigt, daß wir stolz sein können, ihn zu den Besten der unsrigen zu zählen.

Seit dem 4. Kongreß 1908 ist D. Mitglied und seit 1923 im Ausschuß. Von den jährlichen Tagungen ist Dietlens imposante Erscheinung mit der sonoren Stimme nicht mehr fortzudenken, und was er für uns gewesen ist, findet seinen Ausdruck am besten in der Tatsache, daß er zweimal zum Vorsitzenden der DRG und Leiter der Tagung gewählt worden ist, und zwar 1925 in Nauheim und 1936 in Wiesbaden.

Meine Damen und Herren!

Beim letzten Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Baden-Baden wurde Herrn Prof. Janker die Albers-Schönberg-Medaille für besondere Verdienste auf dem Gebiete der Röntgenologie verliehen. Damit übernahm Herr Janker die Ehrenpflicht, zu Beginn des diesjährigen Kongresses eine Albers-Schönberg-Vorlesung zu halten. Ehe ich Herrn Janker das Wort erteile, darf ich aber noch eine Bitte aussprechen:

Unser Programm ist sehr reichhaltig, die Zeit, besonders morgen, bis zum letzten ausgenützt. Ich möchte daher die Redner herzlichst bitten, sich an die festgesetzten Redezeiten zu halten und besonders auch, sich bei den Diskussionen möglichst kurz zu fassen, Wiederholungen zu vermeiden und nur wirklich Neues und Wichtiges zu bringen, das zur Klärung der auftauchenden Probleme wirklich von Bedeutung ist. Es wäre mir sehr peinlich, wenn ich gezwungen wäre, einem Redner das Wort zu entziehen. Die Rücksicht auf spätere Redner und auf die Zuhörer würde dies aber notwendig machen. Und damit eröffne ich den 34. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Professor R. Janker (Bonn): „Albers-Schönberg-Vorlesung“

Herr Präsident!

Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Heinrich Ernst Albers-Schönberg war einer der ganz Großen unseres Faches. Die Zahl derer, die ihn gekannt und mit ihm gearbeitet haben, wird immer kleiner; und so sind wir darauf angewiesen, uns aus den Würdigungen der Persönlichkeit Albers-Schönbergs und aus seinen zahlreichen Veröffentlichungen ein Bild von ihm und seiner Leistung zu verschaffen.

Es ist nicht meine Aufgabe, sein Wirken hier darzustellen, aber einige Marksteine aus seinem Leben möchte ich doch in Kürze anführen.

Schon 1897 eröffnete Albers-Schönberg als 32jähriger zusammen mit Deycke in Hamburg ein Institut für die Anwendung der Röntgenstrahlen zu medizinischen Zwecken.

Im selben Jahr begründete er mit demselben Mitarbeiter die „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen" und das Sammelwerk „Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern".

1905 rief er die Deutsche Röntgengesellschaft, die ihn zu ihrem Vorsitzenden wählte, ins Leben.

Nach dem Weggang von Deycke nach Konstantinopel führte er jahrelang ein Röntgen-Institut gemeinsam mit Haenisch.

In zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten, Vorträgen, Kursen und durch Schaffung von Apparaturen und Geräten erarbeitete er die Grundlagen und vermehrte er die Kenntnisse auf zahlreichen Einzelgebieten der Röntgendiagnostik und Röntgentherapie, insbesondere der gynäkologischen Bestrahlungen.

Zahlreiche Ehrungen wurden ihm zuteil. So erhielt er 1918 die Franz-von-Rinecker-Medaille der Medizinischen Fakultät Würzburg für die hervorragendste wissenschaftliche Leistung der letzten Jahre auf dem Gebiet der Medizin. Die Universität Heidelberg verlieh ihm den Kussmaulpreis, um dem Dank und der Anerkennung der ärztlichen Welt für seine Arbeiten zur Vervollkommnung der Röntgenuntersuchung Ausdruck zu geben.

Im Mai 1919 wurde Albers-Schönberg ordentlicher Professor an der neu gegründeten Hamburger Universität. Er war damit Inhaber des ersten röntgenologischen Lehrstuhls, der dann allerdings verwaist blieb, bis ihn Holthusen im letzten Jahr wieder einnahm.

Gleichzeitig mit seinen Arbeiten und Erfolgen entwickelte sich aber bereits die Krankheit, die ihm nach einem schweren Leiden den Tod brachte. Schon 1908 kam es zu einem Röntgen-Karzinom am rechten Mittelfinger, der amputiert werden mußte. 1910 fiel die linke Hand dem Leiden zum Opfer. Um weiterarbeiten zu können, erfand er viele praktische Hilfen für Einarmige. 1914 mußten die Achseldrüsen ausgeräumt werden. Trotzdem ging das Leiden unaufhaltsam weiter und weiter; Albers-Schönberg kannte dabei sein Schicksal genau. Nach unendlich qualvollen Monaten schloß er am 4. 6. 1921 im Alter von 56 Jahren in seiner Vaterstadt Hamburg seine Augen.

Diesem Manne und seinem Werke zum Gedächtnis wurde 1933 die Albers-Schönberg-Medaille geschaffen. Ihre Verleihung an mich auf dem letzten Kongreß ist der satzungsgemäße Anlaß, daß ich heute zum Gedächtnis von Albers-Schönberg aus einem meiner eigenen Arbeitsgebiete zu berichten habe.

Ich habe hierfür „Die röntgenologische Erfassung der Bewegungen des Magens" gewählt.

Verhältnismäßig frühzeitig wurde dieses Gebiet von zahlreichen Pionieren der Röntgenologie bearbeitet, und unser Wissen darüber ist schon bald sehr weit vorangetrieben worden. Meist haben die Forscher sich dabei einer ganz exakten Durchleuchtungsarbeit bedient, die uns ja beim Magen wegen der nicht zu raschen Bewegungen verhältnismäßig genaue Ergebnisse bringt und die ja heute bei jeder Untersuchung immer wieder angewandt werden muß. Daneben lernte man durch gezielte Aufnahmen zunächst eines bestimmten kleinen Formats, später aller Formate, je nach Bedarf, die einzelnen Phasen zu fixieren. Ihr Vergleich gestattete die bei der Durchleuchtung gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen. Fränkel ging dann weiter. Durch Polygramme, d. h. durch Aufnahmen verschiedener Bewegungsphasen des Magens auf einem Film, gelang es ihm, die bewegungsreichen von den bewegungsarmen Bezirken einfach zu unterscheiden und so oft schon geringe Starrheiten der Wand zu erkennen. Wir wenden diese alte Methode in meinem Institut in schwierigen Fällen zur praktischen Erkennung und zu Unterrichtszwecken wieder gerne an.

Ein anderes Verfahren, das ich aber hier ebenfalls nur kurz streifen möchte, ist die Flächen-Kymographie des Magens nach Stumpf, ein Verfahren, das dem, der es richtig anwendet, unendlich viel zeigen kann.

Schließlich sind noch die Serienaufnahmen und die röntgenkinematographische Untersuchung des Magens anzuführen. Schon sehr frühzeitig und immer wieder wurde versucht, die Bewegungsphasen im Bild fortlaufend zu fixieren. Es würde zu weit führen, all die Arbeiten, die sich damit befaßt haben, aufzuzählen, nur zwei möchte ich davon herausgreifen: Das eine ist die röntgenbiographische Methode, die Kästle, Rieder und Rosenthal 1909 (gleichzeitig mit dem Serienbild des Herzens von Groedel) erstmalig anwandten, das zweite sind Aufnahmen, die Haenisch 1910/11 durchgeführt hat.

Wir können ja wohl kaum mehr richtig würdigen, welche technischen Höchstleistungen damals die Anfertigung von 12 Magenaufnahmen in 22 Sekunden erfordert hat. Diese Bilder zu schaffen, war eine Tat. Durch die Leistungsfähigkeit unserer Apparaturen und Geräte sind wir heute sehr verwöhnt. Wir stellen deshalb die Ansprüche wesentlich höher. So ist es mir z. B. gelungen, Geräte für 30 und 40 cm breite Filmbänder zu bauen, mit denen – ohne etwa bis zur Zerreißprobe zu gehen – pro Sekunde bis zu $6^1/_2$ Bilder durch intermittierenden Filmtransport und intermittierendes Anpressen der Folien angefertigt werden konnten.

Wegen der hohen Filmkosten dieser Methode setzte ich für eine breitere Anwendung das Mittelformat der Leuchtschirmphotographie ein, die ich ja nicht nur zur Reihenuntersuchung, sondern vor allem auch als Ersatz für das große gewöhnliche Einzelbild entwickelt habe. Meist wird man sich dabei mit schnellen Serien, von einem bis mehreren Bildern pro Sekunde begnügen.

Durch den Ausbau der Röntgenkinematographie – den Anstoß zu diesen Arbeiten gab mir 1926 der Wunsch nach der Erfassung der Bewegungen des Pförtners und des Duodenums – können wir heute die Bewegungen des Magens mit genügender Bildzahl und für genügend lange Dauer fortlaufend erfassen und festhalten. Gewöhnlich verwenden wir hierfür den 35 mm oder 16 mm breiten Film, doch hoffe ich, Ihnen in ganz kurzem auch Filme auf 70 mm breitem Streifen – jedes Einzelbildchen entspricht damit dem Mittelformat der Leuchtschirmphotographie – zeigen zu können.

Am besten ist es, wenn ich Ihnen statt vieler Worte ein eigenes Urteil darüber ermögliche, inwieweit heute die Bewegungen des Magens im Röntgenkinofilm erfaßt werden können.

Der letzte Teil des Filmes ist durch die Kinoaufnahme eines durch eine Bildwandlerröhre von Siemens* elektronisch verstärkten Bildes des Leuchtschirms gewonnen worden. Damit ist es wohl zum erstenmal möglich gewesen, die Bildverstärkung praktisch in der Röntgenkinematographie anzuwenden; jahrzehntealte eigene Wünsche und Versuche fanden damit Verwirklichung.

Da eine Wiedergabe von Abbildungen in diesem Rahmen nicht möglich ist, werden diese und eine Beschreibung des Films über die Magenbewegungen an anderer Stelle erscheinen.

(1) E. Uehlinger (St. Gallen): Die Skelettveränderungen bei Leukämie**

Zwischen Knochenmark und Knochengewebe besteht einerseits eine weitgehende Abhängigkeit, wie sie in der Markbildung in heterotopem Knochengewebe, in der Bindung der Markdifferenzierung an die Ausreifung des Knochengewebes, in der altersgebundenen gemeinsamen Verlagerung der Knochen- und Markprozesse bei der Cooleyschen Anämie zum Ausdruck

* Ich möchte auch an dieser Stelle der Firma Siemens-Reiniger-Werke Erlangen für die Möglichkeit zu diesen Aufnahmen herzlich danken.

** Vorträge Nr. 1—6 erscheinen ausführlich in den „Fortschritten auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis".

kommt, andrerseits eine weitgehende Selbständigkeit, wie sie immer wieder bei der ausgedehnten Knochenmarkskarzinose ohne Bestandes- und Strukturänderung in der Knochensubstanz beobachtet werden kann. Die Besonderheiten der leukämischen Markhyperplasie gegenüber der Knochenmarkskarzinose liegen darin, daß die leukämische Überwucherung des Markes ungemein rasch, in wenigen Tagen erfolgen kann, daß spontane Markremissionen möglich sind, und daß das Markgewebe auch der peripheren Skeletteile am Krankheitsprozeß mitbeteiligt ist. Bei Erwachsenen sind leukämische Skelettveränderungen selten. Sie werden bei lymphatischen Leukämien in 3%, bei myeloischen Leukämien in 1% und fast ausschließlich bei akuten und subakuten Formen vom Typus der Paraleukoblastenleukämien beobachtet. Die Vorgänge bestehen in fleckigen Spongiolysen, bandförmigen juxtaepiphysären und diffusen Osteoporosen. Spongiosklerosen sind für Leukämie ungewöhnlich und meist nicht Ausdruck einer leukämischen Markhyperplasie, sondern einer Knochenmarkskarzinose oder Osteomyelosklerose mit peripherer Reizmyelozytose. Unendlich vielgestaltiger und häufiger sind leukämische Knochenveränderungen im Kindesalter infolge Interferenz der leukämischen Wucherung des Markgewebes mit den Knochenwachstumsvorgängen. Die Einzelprozesse sind nicht signifikant, aber in Kombinationen doch recht kennzeichnend, wie das Zusammentreffen von epiphysärer fleckiger Osteolyse mit bandförmiger, juxtaepiphysärer und axialhypertrophisch-atrophischer, metaphysärer Spongiosaatrophie. Periostale Mantelbildungen um die Schäfte der langen und kurzen Röhrenknochen sind meist Ausdruck einer leukämischen Invasion des Periostes, werden aber verhältnismäßig selten beobachtet. Eine Sonderform der leukämischen Skelettveränderungen im Kindesalter ist das febrile leukämische Rheumatoid mit schmerzhafter Schwellung der Gelenkweichteile, gelegentlich begleitet von Corticalisusuren an den Kapselhaftstellen. Für Leukämie und gegen Gelenkrheumatismus sprechen die Manifestation des Syndroms in den ersten Lebensjahren, das Fehlen einer Herzklappenläsion, die Resistenz gegen eine antirheumatische Behandlung. Diagnostisch entscheidend ist, wie bei allen Skelettveränderungen mit krankhaften Blutveränderungen, die Analyse des Sternalmarkes.

(2) U. Cocchi (Zürich): Röntgendiagnostik der Knochenveränderungen bei Blutkrankheiten

Eine Reihe von Blutkrankheiten gehen mit Veränderungen im Bereich des Skelettsystems einher, die jedoch nicht als pathognomonisch angesehen werden können. Die Diagnose dieser Erkrankungen kann einzig und allein nur durch den Blutbefund gestellt werden oder bei den Retikulosen durch die Probeexzision. Bei verschiedenen Krankheiten gelangen diese Knochenveränderungen nur in einem gewissen Prozentsatz der Fälle zur Manifestation, während sie bei anderen das Krankheitsbild völlig beherrschen. Die Veränderungen treten in Form von Osteoporosen, Osteosklerosen oder Knochendefekten auf.

Osteoporose oder Osteosklerose trifft man besonders bei Erkrankungen des roten Blutbildes an. Durch besonders hochgradige Porose (Glasknochen) zeichnet sich die Cooley-Anämie oder Thalassaemia major aus sowie die Sichelzell-Anämie, in geringerem Maße auch die Kugelzell-Anämie oder familiärer hämolytischer Ikterus. Charakteristisch für die ersten beiden Erkrankungen ist auch das Auftreten von Spikulabildungen am Schädel (Bürstenschädel). Unter Erwachsenen mit Sichelzell-Anämie findet man auch mitunter kräftige Osteosklerose. Fleckige Osteolyse mit reaktiver Spongiosasklerose trifft man sowohl bei der Sichelzell-Anämie wie bei der Polyzythämia vera (Vaquez-Osler). Zusammengehen von Turmschädelbildung und Blutkrankheit wird in etwa der Hälfte der Fälle beim familiären hämolytischen Ikterus beobachtet. Die Erythroblastosis foetalis weist Knochenveränderungen in Form von juxtaepiphysären Verdichtungszonen mit diaphysenwärts daran anschließenden queren Aufhellungszonen an den langen Röhrenknochen auf, mitunter aber auch diffuse Osteosklerose.

Knochendestruktionen werden bei der **Hämophilie**, bei der **Plasmozytose** und der **Knochenlymphogranulomatose** beobachtet. Röntgenologisch lassen sich die osteolytischen Veränderungen der beiden letztgenannten Erkrankungen nicht voneinander unterscheiden. Als Frühform tritt beim Plasmozytom oft als alleinige Skelettaffektion eine diffuse Osteoporose auf, die nicht mit anderen Osteoporoseformen (senile, vitaminöse, hormonale usw.) verwechselt werden darf. Eine Diagnose ist in diesen Fällen nur durch das Sternalpunktat möglich.

(3) R. Stodtmeister (Pforzheim): Grundsätzliches zur röntgenologischen Beurteilung der Osteomyelosklerose

Das Bild der voll entwickelten Osteomyelosklerose, wie es erstmalig 1879 von Heuck an der medizinischen Klinik Heidelberg beschrieben wurde, ist in groben Zügen charakteristisch durch folgende Trias:

1. Endostale Spongiosklerose mit teilweiser recht erheblicher Einengung der Markräume und bindegewebiger Verödung des Knochenmarkes.
2. Riesenmilz mit extraossaler Myelopoese.
3. Knochenmarkinsuffizienz mit Anämie, Granulozytopenie, Thrombozytopenie, teilweise mit myeloischleukämieähnlicher Beschaffenheit des Blutbildes.

Im Röntgenbild findet sich als charakteristischer Befund eine Verdichtung des Knochens mit unregelmäßig-fleckiger Struktur, in der sich die am Knochen abspielenden anatomischen Vorgänge widerspiegeln. Die völlig regellose Einlagerung der neuen Knochensubstanz führt zu einer völligen Aufhebung der normalen Knochenstruktur und -architektonik.

Die Myelosklerose – besser Myelofibrose – ist nicht eine Folge der Osteosklerose. Beide Prozesse gehen vielmehr Hand in Hand, wobei bald der eine, bald der andere überwiegen kann. Das klinische Bild wird ausschließlich von der Myelofibrose, speziell der konsekutiven Knochenmarkinsuffizienz, geprägt. Bei der Entstehung der Myelofibrose kommt dem Gefäßapparat (Wienbeck) eine entscheidende Rolle zu. Die Ansicht von Apitz über die Bedeutung dysorischer Störungen im Sinne der serösen Entzündung hat sich nach unseren eigenen Untersuchungen voll bestätigt.

Das Auftreten jugendlicher Blutzellen im peripheren Blut beruht auf Ausschwemmung dieser Elemente aus der myeloisch-metaplastischen Milz (Rohr) und hat mit einer echten Leukämie nichts zu tun. Der Organismus lebt von der extraossalen Myelopoese (vornehmlich in der Milz). Eine Behandlung mit Röntgenstrahlen oder zystostatischen Substanzen oder gar eine Splenektomie ist daher unbedingt kontraindiziert. Die extraossale Myelopoese in der Milz ist außerordentlich strahlensensibel. Sogar nach einer Röntgenuntersuchung wurden von uns in mehreren Fällen mindestens vorübergehende Leukozytenstürze beobachtet, selbst dann, wenn – wie in einem Fall von Laur – die Milz mit Blei abgedeckt wird.

Es bestehen Beziehungen zur Polyzythämie. Einerseits ist bei der Osteomyelosklerose ein polyzythämisches Vorstadium bekannt. Andererseits vertritt ein so ausgezeichneter Kenner wie Damashek heute die Ansicht, daß jede Polyzythämie, wenn der Patient nur lange genug lebt, in Knochenmarkfibrose oder Osteomyelosklerose übergeht.

Es gibt seltene Fälle von Osteomyelosklerose, bei denen es nicht zu einer extraossalen Myelopoese (also nicht zu einer Milzvergrößerung) kommt. Wir bezeichnen sie als Typ v. Baumgarten-Aßmann. In diese Gruppe gehört sinngemäß auch der 1927 von M. B. Schmidt beschriebene Fall, der einen Milztumor ohne extraossale Myelopoese hatte. (M. B. Schmidt: „Die Bedeutung des Milztumors ist nicht klar.") Diese Patienten sind infolgedessen schlechter gestellt. Die Verlaufsdauer bei diesem Typ erstreckt sich nur über Monate oder wenige Jahre, während beim Typ Heuck Verlaufsdauern bis zu 20 Jahren und mehr keine Seltenheit sind.

(3a) A. Laur (Heidelberg): Über Osteomyelosklerose und periostale Hyperostosen

An der Diagnose der Osteomyelosklerose, die bis vor 15 Jahren noch ein Reservat der Pathologen war, hat das Röntgenbild einen entscheidenden Anteil. Sie pflegt sich mit Vorliebe dort zu verbergen, wo heute vielfach noch von Osteosklerose bei Leukämie die Rede ist. Charakteristisch ist eine Vergröberung des Spongiosagerüstes und feinfleckige bimssteinartige Strukturumwandlung, die bis zur Eburnisation fortschreiten kann und das Stammskelett bevorzugt. Keine gleichzeitige Osteolyse wie bei der diff.-diagn., am wichtigsten Karzinose und in der Regel auch keine Änderung der äußeren Form der Knochen. Die Osteosklerose kann sich kontinuierlich oder schubweise in kleinen oder großen Intervallen über Jahre und Jahrzehnte entwickeln und ist weitgehend unabhängig vom klinischen Bild. Klinisch im Vordergrund steht die Knochenmarkinsuffizienz, die häufiger ohne als mit Knochenverdichtung einhergeht. In keinem Fall darf man bestrahlen. Man kann heute sagen: Das klinische Bild einer Leukämie entspricht dann keiner echten Leukämie, wenn eine diffuse Osteosklerose vorliegt, sondern einer Osteomyelosklerose. Ihre Diagnose wird erleichtert, wenn man sich beim Vorliegen einer Osteosklerose für die Milzgröße und bei einem Milztumor für die Dichte der Knochen interessiert. Osteosklerose bei Milztumor kann kaum etwas anderes sein.

Im Rahmen der diff.-diagn. Abgrenzung wurde die Camurati-Engelmannsche Krankheit besprochen. Bei diesem seltenen gutartigen Erbleiden mit frühkindlicher Entstehung finden sich Schaftverdickung der Röhrenknochen, die gesetzmäßig die Metaphysen freilassen (Negativbild zur Marmorknochenkrankheit), häufig dysplastischer Körperbau, Muskelatrophie, Weichteilschwellung und gelegentlich Anämie. Klinische Symptome können auch fehlen. Der 23. Fall mit der 3. bisher bekannten Histologie wurde demonstriert. Vermehrter Anbau reifen Knochens ist mit verstärktem Abbau vergesellschaftet. Ausgehend von der Frage der Weiterentwicklung dieser Skelettaffektion wurden vergleichende Betrachtungen zu einem Erbleiden der Pubertät und des mittleren Lebensalters angestellt, der Hyperostosis generalisata mit Pachydermie, bei welcher sich ähnliche Schaftverdickungen der Röhrenknochen finden (ca. 50 bekannte Fälle). Es ließ sich zeigen, daß zwischen diesen beiden Periostosen weitere gemeinsame Merkmale, vereinzelt bis in die Details, vorkommen, die Histologie im wesentlichen übereinstimmt und Brückenfälle existieren. Haut- und Stützgewebsveränderungen können in beiden Leiden selbständig und kombiniert mit Knochenverdickungen auftreten. Es liegt nahe, daß es sich um das Syndrom eines Erbleidens mit großer Variabilität handelt. Mit der Hypothese der Krankheitseinheit dieser erblichen periostalen Hyperostosen ließe sich in Gegenüberstellung zu den erblichen periostalen Hypostosen (Osteopsathyrosis, Trias fragilitas ossium) eine Lücke innerhalb der periostaldesmalen Knochenbildungsstörungen schließen. Weitere Untersuchungen sind für ein abschließendes Urteil nötig.

(4) H. Pantlen (Eßlingen) berichtete über: Skelettveränderungen bei Blutkrankheiten als reaktives Geschehen (myelogene Osteopathie) und als koordinierte Fehlleistung (polyretotheliale Differenzierungsstörung). An Beispielen wurden angeführt:

Eine myelogen bedingte Osteoporose bei zufällig diagnostizierter chronischer lymphatischer Leukämie, welche bisher über sieben Jahre ausschließlich unter den Symptomen einer schweren Osteoporose verlief. Eine beginnende myelogen bedingte Tibiaosteosklerose bei Polycythämia vera mit komplizierender Miliartuberkulose und Knochenmarksinsuffizienz. Eine Femurschaftsklerose bei diffus wachsendem Plasmozytom unklarer Genese. Beginnende Femurschaftsklerosen bei zwei Fällen von Paramyeloblastenleukämie, als polyretotheliale Fehldifferenzierungen. Eine klinisch subakut verlaufende tumorbildende lymphatische Leukämie mit

ausgeprägter generalisierter Osteoporose und herdförmiger Osteolyse. Aus der Krankheitsgruppe der osteosklerotischen Anämien bzw. Osteomyelosklerosen, die man früher den polyretothelialen Differenzierungsstörungen zuordnete, wurde ein Krankheitsfall abgegrenzt, der als chronisch-rezidivierende fibröse Osteomyelitis aufzufassen war. Besonders erwähnenswert war die entzündliche Beteiligung der Milz, die zur Anämie führende hämolytische Reaktionsbereitschaft, die wahrscheinlich rheumatische Genese, welche auf eine chronische Abszeßtonsillitis zurückgeführt werden konnte und die multilokuläre Anordnung der Knochenherde, welche auf eine metastatische Entstehung derselben schließen ließ.

(5) W. Naumann (Göttingen): „Zur Frage funktioneller Zusammenhänge zwischen Knochenmark und Knochen."

Kritische Stellungnahme zur Frage der gegenseitigen Beeinflussung von Knochenmarksfunktion und Knochenbildung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei den verschiedenen Blutkrankheiten. Überprüfung der Markoffschen Annahme, nach der Knochenmarkshyperplasie mit Osteoporose, Knochenmarkshypoplasie mit Osteosklerose einhergeht, an Hand klinisch-hämatologischer und röntgenologischer Beobachtungen. Hinweis auf die Schwierigkeit der Einordnung bestimmter generalisierter Osteosklerosen in die Markoffsche Theorie.

(6) R. Birkner (Berlin): Zur Diagnostik der Anaemia leuco-erythroblastica mit Myelosklerose (Typ Vaughan). (2 Fälle.)

Die Bezeichnung für die vorliegende seltene und intra vitam bisher nur vereinzelt diagnostizierte chronische Erkrankung stammt von Vaughan und Harrison, die ebenso wie Heilmeyer für die Pathogenese eine koordinierte Störung der hämatopoetischen und osteoblastischen Funktionen auf dem Boden einer Fehldifferenzierung der multipotenten retikulären Mesenchymzellen im Sinne einer polyblastischen Rethotheliose annehmen.

Die Erkrankung, die in verwandten hämatologisch-pathologischen Bildern des öfteren, aber vorwiegend von pathologisch-anatomischer Seite beschrieben und mit den verschiedensten Namen bezeichnet worden ist, läßt sich in der Vaughanschen Form durchaus intra vitam bei Kenntnis der hämatologisch-klinischen und röntgenologischen Symptomatik diagnostizieren.

Es handelt sich dabei um einen, im Gegensatz zur Albers-Schönbergschen Marmorknochenerkrankung nur bei Erwachsenen vorkommenden Typ einer osteosklerotischen Anämie, die nach Heilmeyer enge Beziehungen zu dem Heuck-Aßmannschen Typ der osteosklerotischen Anämie hat*.

Die Vaughansche Erkrankungsform zeichnet sich durch folgende Symptome aus:

1. besteht im strömenden Blut eine mehr oder weniger ausgeprägte Anämie und das Auftreten unreifer Zellen der weißen und roten Reihe (Proerythroblasten, basophile Erythroblasten, megaloblastenähnliche Zellen, Myeloblasten, Promyelozyten und Myelozyten). Die Zahl der Leukozyten schwankt zwischen 4000—20000.
2. Besteht meist ein sehr großer Milztumor mit extramedullärer hämatopoetischer Metaplasie, die auch in anderen Organen, wie in der Leber, den Nieren, Nebennieren, Ovarien usw. möglich ist. Neben der Wucherung der erythrozytären und leukozytären Elemente besteht auch häufig eine Wucherung der Megakaryozyten und anderer Riesenzellen.

* Aus Gründen der Vereinheitlichung der Nomenklatur ist daher vielleicht der Vorschlag von Grieshammer zu begrüßen, für beide Erkrankungsformen den zwar allgemeineren, aber auch zusammenfassenderen Begriff „Osteomyelosklerose" anzuwenden.

3. Findet man immer eine Knochenmarkhypoplasie auf dem Boden einer progressiven Myelofibrose bzw. -sklerose, die sich im Röntgenbild, vornehmlich an den Röhrenknochen, gut zu erkennen gibt.

Neben diesen drei Hauptsymptomen bestehen manchmal noch weitere Symptome, die wir in dem von uns intra vitam diagnostizierten Fall ebenfalls beobachteten, nämlich Resistenzverminderung der Erythrozyten und anfängliche Polyglobulie.

Der Krankheitsverlauf ist gutartig und erstreckt sich über viele Jahre. Von einer therapeutischen Beeinflußbarkeit der Erkrankung ist bisher wenig bekannt.

An Hand des ersten Falles (Demonstration von Röntgenbildern, Blutbildern, Milz- und Knochenmarkpunktaten) wird die Wichtigkeit der röntgenologischen Skelettbefunde hervorgehoben, die zusammen mit den Untersuchungen des strömenden Blutes, des Leber-, Milz- und Knochenmarkpunktates stets eine einwandfreie Diagnose ermöglichen. Ein zweiter, erst postmortal erkannter Fall (Demonstration von histologischen Milz-, Leber-, Knochenmarkschnitten), in dem röntgenologische Untersuchungen unterlassen worden waren, zeigt die Möglichkeiten von Fehldiagnosen, wenn nur die hämatologisch-klinischen Befunde herangezogen werden. In diesem Fall war auf Grund des Krankheitsverlaufes, sowie der klinischen und hämatologischen Befunde zunächst an einen hämolytischen Ikterus und später an eine Ovalozytose gedacht worden. Die katastrophalen Folgen dieser Fehldiagnose entstanden in diesem Fall aus der Vornahme einer Splenektomie, an deren Folgen der Patient starb. Bei der Vaughanschen Anaemia leuco-erythroblastica mit Myelosklerose ist die Splenektomie und wahrscheinlich auch die Bestrahlung der Milz deshalb kontraindiziert, weil man mit Heilmeyer die Vergrößerung der Milz und die Übernahme der Blutregeneration durch die Milz vielleicht als einen Versuch ansehen kann, die Unterfunktion des infolge der Myelosklerose mehr und mehr für die Blutneubildung ausfallenden Knochenmarkes zu kompensieren.

Aussprache zu den Vorträgen 1—6

Goldeck (Hamburg-Eppendorf): Es gibt keine krankheitsspezifischen Dys- und Paraproteine bei Knochenmarktumoren. Auch die moderne elektrophoretische Analyse bildet nur eine Ergänzung des diagnostischen Gesamtbildes. Selbst bei dem Modell-Beispiel einer Krankheit mit pathologischen Eiweiß-Körpern im Blut, dem Plasmocytom, treten im Eiweiß-Spektrum die verschiedensten und extreme Varianten auf. Diagnostisch beweisend ist für das Plasmozytom, und das gilt auch für alle anderen metastatischen und autochthonen Tumor bildungen, allein die Knochenmarkzytologie.

W. Achenbach (Köln): **Osteomyelosklerose.** Die Osteomyelosklerose läßt sich auch im fortgeschrittenen Stadium nicht immer im Röntgenbild diagnostizieren, da selbst hochgradigen Osteosklerosen zuweilen nur eine geringe Verdickung von Corticalis und Bälkchen im Röntgenbefund entspricht. (Eigene Beobachtung.) Die Erkrankung ist häufiger als man allgemein annimmt. Eine charakteristische Fehldiagnose ist die „chronisch-aleukämische Myelose". Bei negativem Röntgenbefund können zur Sicherung der Diagnose herangezogen werden: 1. die Sternalpunktion, die an verschiedenen Stellen versucht werden muß und meist an der Härte des Knochens scheitert; 2. die Milzpunktion, wobei die Aspiration zahlreicher Erythroblasten neben Unreifen der weißen Reihe mehr im Sinne einer Osteomyelosklerose als einer myeloischen Leukämie spricht; 3. die bioptische Untersuchung des Markraums durch Trepanation. Alle diagnostischen Möglichkeiten müssen bei der Indikationsstellung zur Milzexstirpation erschöpft werden, da die Splenektomie bei Osteomyelosklerosen ebenso wie die zytostatische oder Strahlentherapie kontraindiziert ist.

Körver (Duisburg): Bei 14 Leukämien der Essener Kinderklinik Nachweis von Knochenveränderungen in 50%. Relative Häufigkeit wird auf etwas prolongierten Verlauf der Leukämien zurückgeführt, welcher auf Therapie, insbesondere auf Verhütung sek. Infektionen durch Antibiotica beruhen mag. — Von Uehlinger angeführte bandartige Aufhellungszonen an den Epiphysen lassen sich gut darstellen, wenn Zentralstrahl bei Röntgenaufnahmen auf Epiphysen und nicht auf Diaphyse eingestellt wird. — Nachweis von Knochenveränderungen ist ähnlich wie bei Osteomyelitis an Zeitfaktor gebunden. — Bei Veränderungen an Wirbelsäule (3 eigene Fälle) ist Abgrenzung gegenüber Spondylitis tbc. wichtig. Röntgenbefund der Zwischenwirbelscheiben kann Ausschlag geben: Bei Leukämien oft Auftreibung, bei Spondylitis tbc. Erniedrigung derselben.

R. Stodtmeister (Pforzheim): Der von Herrn Birkner geschilderte Fall ist eine typische Osteomyelosklerose. Der Befund der unregelmäßig-fleckigen Verdichtung auf der von ihm demonstrierten Humerusaufnahme (speziell in Kopf und Hals) entspricht durchaus dem, was ich vorhin am Femur zeigen konnte. Die Bezeichnung „Anaemia leuko-eythroblastica (Typ Vaughan)" ist nur eins der vielen überflüssigen und irreführenden Synonyma für die Osteomyelosklerose, die aus der hämatologischen Nomenklatur verschwinden sollten. Für das Verständnis dieses Krankheitsprozesses kann es nur von Vorteil sein, die Namengebung möglichst zu vereinfachen.

(7) A. Leb (Graz): Die Röntgendigestionsprüfung, eine röntgenologische Funktionsprüfung des Verdauungsvorganges

Die Röntgendigestionsprüfung erstrebt einen direkten röntgenoptischen Einblick in den ersten Akt des Verdauungsvorganges: In die Aufbereitung und den Beginn der fermentativen Erschließung von Grundnahrungsstoffen.

Als röntgenologisch darstellbarer Indikator dient der Zerfall von kugelförmigen oder ovalen Bariumkernen von ca. 5–6 mm Durchmesser; sie sind durch eine dünne Zuckerlösung in ihrer Form gehalten, zerfallen aber rasch und leicht, wenn Feuchtigkeit dazutritt. Diese Bariumkontrastkerne sind von „Schutzhüllen" der zu prüfenden Grundnahrungsstoffen umgeben. Diese Schalen bestehen für Fett aus Rinder- oder Pflanzenfett, für Eiweiß aus einem dichten Film von Fasereiweiß. Versuche mit Kohlehydrathüllen sind noch im Gange. Diese Überzüge aus den Grundnahrungsstoffen müssen Wasser-unlöslich, unempfindlich gegen die Körpertemperatur und resistent gegen die mechanischen Einwirkungen im Magen-Darm-Trakt sein. Am Beispiel der Beschwerden nach Magenresektion, die einen groben Eingriff in die Verdauungs-Physiologie darstellt, werden die Leistungen dieser Methode in der Exploration der sogenannten „Resektionskrankheit" demonstriert.

Röntgenologische Darstellung

1. der Aufbereitung von Fett-Eiweiß-Hüllen bei normal funktionierenden Formen der Magenresektion mit noch gutem Allgemeinzustand der Patienten;
2. der Verminderung des Ausnützungsquotienten der Nahrung bei beschleunigter Entleerung des Magenstumpfes (Sturzentleerung) und Hypermotilität im Darm-Trakt;
3. des Zusammenhanges einer Achylie des Rest-Magens mit Motilitätsstörungen in den abführenden Gallenwegen.

(8) L. Diethelm (Kiel): „Erfahrungen mit dem genetischen Wirbelsäulenvergleich"

In Zusammenarbeit mit dem Institut für gerichtliche Medizin wurde in den vergangenen zwei Jahren der genetische Wirbelsäulenvergleich nach dem Vorschlag von Bickenbach herangezogen und unter einer sehr großen Zahl von Untersuchungen in einer Anzahl von Fällen ein Ausschluß angenommen. Diese Fälle wurden nun einer besonders genauen Prüfung einschließlich auch des erbbiologischen Gutachtens unterzogen, wobei sich bemerkenswerte Übereinstimmungen zwischen dem Röntgenbefund und den Feststellungen der anderen Untersuchungen sowie der Vorgeschichte ergaben.

(9) v. Hevesy (Stockholm): Physiologische Grundlagen der Radio-Isotopen-Diagnostik

Vortrag ausgefallen!

(10) H. Oeser (Berlin): **Technische und praktische Gesichtspunkte bei der Isotopendiagnostik**

Radioaktive Isotopen werden durch Messung der von ihnen emittierten Strahlung nachgewiesen. Bei ihrer Verwendung zur medizinischen Diagnostik handelt es sich folglich um eine Methode, die sich auf den Strahlennachweis gründet; sie gehört damit in das Gebiet der Strahlendiagnostik. Bei der Isotopendiagnostik liegt im Gegensatz zur Röntgendiagnostik die Strahlenquelle innerhalb des Organismus. Die dort ausgesandte Strahlung darf keinen strahlenbiologischen Einfluß auf die zu untersuchenden Vorgänge ausüben. Die Strahlenintensität muß andererseits ausreichen, um mit den verfügbaren Strahlenmeßgeräten sichere Meßwerte zu erhalten. Aus diesen Gründen liegt der apparative Aufwand auf der Seite des Strahlenempfängers. Die Güte der Strahlennachweisgeräte beeinflußt entscheidend die Höhe der sog. Tracerdosis.

Für die klinische Isotopendiagnostik eignen sich im allgemeinen nur energiereiche γ-Strahler. Alle übrigen Strahlenqualitäten werden weitgehend im Gewebe absorbiert. Für Untersuchungen, bei denen das Untersuchungsobjekt vom Organismus getrennt werden kann (Blut, Gewebssaft, natürliche Ausscheidungen, operativ gewonnenes Gewebe usw.), ist die Verwendung anderer Strahlenqualitäten möglich, wenn durch geeignete Präparation die Selbstabsorption im betreffenden Objekt ausreichend herabgesetzt werden kann. Die bisher üblichen Strahlenmeßgeräte besitzen nur eine geringe Empfindlichkeit für γ-Strahlen, weil in gasförmigen Meßkörpern (= Ionisationskammer, Zählrohr) nur ein geringer Teil der Strahlenintensität absorbiert wird und damit zur Wirkung gelangt. Da für die Absorption der Quantenstrahlung die (effektive) Ordnungszahl des absorbierenden Mediums entscheidend ist, gewinnen die Festkörper als Strahlenempfänger für den γ-Strahlennachweis zunehmend an Bedeutung. Mit dem Szintillations- oder Leuchtmassenzähler können nahezu 100% der in den Empfänger gelangenden Quanten registriert werden. (Zählrohr ca. 1–5%.) Entspricht die effektive Ordnungszahl der benutzten Leuchtkristalle der von Luft ($Z \approx 7,5$), so gelingt mit diesen Stoffen eine r-äquivalente Dosimetrie (u. a. Glocker). Broser, Oeser und Warminsky sehen für den Leuchtmassenzähler noch weitere Verwendungsmöglichkeiten in der medizinischen Dosimetrie (ausführlich in Ztschr. Naturforschung, Mai 1952). Durch die Verwendung von Festkörpern wird es damit in Zukunft möglich werden, hochempfindliche, punktförmige und r-äquivalente Strahlenempfänger herzustellen.

Die Isotopendiagnostik gestattet die Beantwortung von drei Fragen:

1. In welchem Organ befindet sich das verabfolgte Isotop (= wo?).
2. In welcher Menge ist das Isotop in den einzelnen Organen vorhanden (= wieviel?).
3. Für welchen Zeitpunkt gelten die sich durch 1. und 2. ergebenden Zustände (= wann?).

Die Ergebnisse bei der Beantwortung dieser drei Fragen läßt Schlüsse über den Funktionsablauf in den untersuchten Organen und den Ort der Störung zu.

Der topographische Strahlennachweis besitzt besonders medizinische Bedeutung, z. B. bei der Lokalisation von Hirn-Tumoren mit Hilfe von radioaktivem (J^{131}) Dijodfluoreszin und bei der Bestimmung der Radiojodspeicherung in Schilddrüsenknoten. Die „gezielte" Messung wird mit Blenden zu erreichen versucht. Sie sind entweder am Strahlenempfänger (als Beispiele: die sog. Atompistole und Sonderausführungen des Szintillationszählers) oder nahe der Strahlenquelle angebracht. Die Güte der Ausblendung muß bekannt sein.

Bei dem quantitativen Strahlennachweis ist die Konstanz der Strahlenmeßbedingungen die unerläßliche Voraussetzung. Sie wird beeinflußt durch:

1. Faktoren des Strahlenmeßgerätes (mechanisches und elektrisches Auflösungsvermögen, Temperatureinflüsse, Ansprechwahrscheinlichkeit usw.).

2. Faktoren der Meßanordnung (Geometrie, Absorption und Rückstreuung).

3. Äußere Meßbedingungen (Konstanz des Nulleffektes, Radiosterilität der Hilfsgeräte u. a. m.).

Es ist nicht allein die Kenntnis all dieser Faktoren wichtig, sondern es ist zweckmäßig, ihre Größe experimentell zu ermitteln, um sie bei den Meßergebnissen berücksichtigen zu können.

In unserem Institut konnte Mehl feststellen, daß die zur Zeit verfügbaren Industriezählrohre mit Cu-Kathoden keine befriedigende Konstanz besitzen, weil die Charakteristik innerhalb der Meßdauer (etwa bis zu 4 Stunden nach Inbetriebnahme) wandert und Fehler von mehr als 10% verursachen kann.

Der zeitliche Strahlennachweis sollte grundsätzlich nie auf einen einzigen Zeitpunkt begrenzt werden, da eine solche Messung nur einen *Zahlenwert* vermittelt. Allein die Beobachtung des gesamten Vorganges, dessen Ergebnis in einer Aktivität-Zeit-*Kurve* wiedergegeben wird, läßt die Dynamik des Lebendigen erkennen. Hier liegt das grundsätzlich Neue der Isotopendiagnostik, deren Bedeutung für eine funktionelle Strahlendiagnostik kürzlich Oeser und Billion aufgezeigt haben.

Die Vervollkommnung der Isotopendiagnostik erfordert die Zusammenarbeit der verschiedenen wissenschaftlichen Fachdisziplinen, um die Fülle der Anwendungsmöglichkeiten voll auswerten zu können. Die Mitarbeit der Industrie bei der Lösung der technischen Fragen ist notwendig, ebenso eine ausreichende finanzielle Unterstützung. Nur so kann diese Methode aus dem Entwicklungszustand, in dem sie sich zur Zeit befindet — zu vergleichen mit der Entwicklungsstufe der Röntgendiagnostik um 1920 — zu einer wertvollen Routinemethode der Klinik werden.

(10a) Frommhold (Berlin): Ergebnisse bei der Anwendung von etikettiertem Biliselektan

Nachdem Oeser und Billion auf die Möglichkeit einer funktionellen Strahlendiagnostik mit radioaktiven Isotopen hingewiesen haben (Fortschr. Röntgenstr. 76, 4: 431), wurden in Zusammenarbeit mit der I. Med. Klinik der Freien Universität Berlin (Vorstand: Professor von Kreß) Untersuchungen mit etikettiertem Biliselektan an einem größeren Krankengut durchgeführt.

Das radioaktive Gallenkontrastmittel wurde intravenös injiziert, der Urin in bestimmten Zeitabständen gesammelt und seine Aktivität gemessen.

Im Augenblick der Injektion darf die Konzentration des Biliselektan im Blut gleich 100% gesetzt werden. Die Eliminierung aus dem Blut erfolgt einerseits durch die Niere, zum anderen durch die Leber. Durch die Urinmessungen wurde festgestellt, daß nach Ablauf von 48 Stunden nur noch geringe Mengen des Biliselektan durch die Nieren ausgeschieden werden, die für die rechnerische Auswertung vernachlässigt werden können. Die in diesen 48 Stunden ausgeschiedene Gesamtmenge wurde deshalb als Nmax bezeichnet. Unter diesen Voraussetzungen werden die Blutkonzentrationen und die Werte der beiden Ausscheidungswege errechenbar. Die Formeln hierzu lauten:

$$B_t = B_o \cdot e^{-(k_1+k_2)t} \quad (1)$$

$$N_t = \frac{k_1 B_o}{k_1+k_2} \left(1 - e^{-(k_1+k_2)t}\right) \quad (2)$$

$$L_t = \frac{k_2 B_o}{k_1+k_2} \left(1 - e^{-(k_1+k_2)t}\right) \quad (3)$$

Dabei ist

B_t = die Konzentration des Kontrastmittels im Blut zur Zeit t
k_1 = Eliminationsanteil der Leber
k_2 = Eliminationsanteil der Niere
N_t = Gesamtmenge der Ausscheidung über die Niere nach der Zeit t
L_t = Gesamtmenge der Ausscheidung über die Leber nach der Zeit t

Daraus ergibt sich:

1. Der Abfall der Blutkonzentration B erfolgt nach einer e-Funktion. Bei halblogarithmischer Darstellung entsteht also eine Gerade, durch deren Neigung die Abfallsgeschwindigkeit der Blutkonzentration angegeben wird.
2. Die Ausscheidung durch die Niere geschieht in gleicher Weise nach einer e-Funktion. Die entstehende Gerade stellt nach der Formel (2) lediglich eine Parallelverschiebung der Geraden des Blutkonzentrationsabfalles dar. Sie weist daher den gleichen Neigungswinkel auf. Die experimentell ermittelten Werte bestätigen dies.
3. Die Ausscheidung durch die Leber ist nicht direkt meßbar, läßt sich jedoch nach Formel (3) berechnen. Sie verläuft ebenfalls nach einer e-Funktion mit gleichem Neigungswinkel der Geraden. Sie gibt den Mindestanteil der Leber an der Elimination des Biliselektan aus dem Blut an. Eine Rückresorption des Mittels, wie sie von Roger Crismer u. a. als „Entero-hepatorenaler Doppelkreislauf" angenommen wird, kann trotz der einwandfreien Geraden nicht ausgeschlossen werden, da sie bei ebenfalls exponentiellem Verlauf die Gerade lediglich parallel verschieben würde. Findet eine Rückresorption statt, so ist der Durchgang des Biliselektan durch die Leber größer als die errechneten Werte angeben. Eine chemische Änderung des Biliselektan während der Körperpassage ist nach diesen Ergebnissen kaum anzunehmen.

Wir untersuchten auf diese Weise zwei Patientengruppen. Bei intern gesunden Personen waren im Mittel 62,4% der verabfolgten Biliselektanmenge nach 48 Stunden im Urin ausgeschieden. Die biologische Streuung betrug ±12,5%. Dieser Wert gibt uns gleichzeitig den prozentualen Anteil der Niere an der Elimination des Biliselektan aus dem Blut an. Die Geschwindigkeit der Ausscheidung schwankte in weiten Grenzen (Neigungswinkel der Geraden zwischen 14 und 45°).

Bei Patienten mit Erkrankungen des Leber-Galle-Systems zeigt sich, daß sowohl die Ausscheidungsgeschwindigkeit als auch der prozentuale Anteil von Leber und Niere an der Elimination des Biliselektan aus dem Blut, wie die durch die Niere ausgeschiedene Gesamtmenge in den angegebenen Normalbereich fallen können. Auch die Biliselektan-Konzentration im Urin zeigt keine gesetzmäßige Abweichung, die außerhalb der normalen Schwankungsbreite liegt.

Mit der hier angegebenen Methodik können also keine differentialdiagnostischen Rückschlüsse gezogen werden. Dies mag in der Tatsache begründet sein, daß bisher nur die Anfangs- und Endphase der Biliselektan-Passage im Körper beobachtet worden ist. Über weitere Einzelheiten wird ausführlich an anderer Stelle diskutiert werden.

(11) Horst (Hamburg): Die diagnostische und therapeutische Anwendung des Radio-Jodids 131 J

Es wird über eigene Erfahrungen berichtet.

Zur Funktionsdiagnostik der Schilddrüse werden beide Phasen des Jodidschicksals, die sog. Jodidphase und die sog. Thyroxinphase, herangezogen. Als einfacher 2-Phasentest wird die Aufnahmemessung nach 2 oder 24 oder 48 Stunden kombiniert mit der Bestimmung des J 131-

Gehaltes des Plasmas 48 Stunden nach Applikation empfohlen. Die Treffsicherheit bei 155 Patienten mit Überfunktion beträgt 100%. Auch klinisch maskierte Funktionsstörungen, z. B. nach erfolgreicher Therapie, werden so nachgewiesen.

Mit Bleiausblendungen mit kleinen wirksamen Öffnungswinkeln von z. B. 1° läßt sich die Verteilung des Radiojods im Schilddrüsenparenchym feststellen. Dieses Lokalisationsstudium ermöglicht eine topische, anatomische und pathologisch-anatomische in vivo-Diagnostik. So können kleinere Knoten im Parenchym als harmlose Colloidzysten, als kleine noduläre Karzinome oder als toxische Adenome erkannt werden. Ebenso läßt sich eine Aplasie oder Dystopie so diagnostizieren.

Therapie: Es wurden 100 an Thyreotoxikose erkrankte Patienten behandelt. Die Dosierung erfolgte nach Röntgenäquivalenten. Bei 92 der Patienten stellte sich ein befriedigender Erfolg ein. Der mittlere Grundumsatzwert wurde von + 53% auf + 16% gesenkt, die Pulsfrequenz von 98 auf 76. Die mittlere Gewichtszunahme betrug 6 kg.

Bei einer Nachbeobachtungszeit von bis zu 24 Monaten wurden bisher 1 wahrscheinliches Myxödem und 2 passagere Hypothyreosen beobachtet.

Diese Erfolge entsprechen mindestens denen der chirurgischen Behandlung, sie sind aber nicht mit einer primären Operationsmortalität belastet.

Nach den Ergebnissen des Sloan Kettering-Institutes dürfen wir bei 7—15% der Schilddrüsenkarzinome mit einem Behandlungserfolg rechnen.

Diese relativ günstigen Ziffern ergeben sich nur, wenn folgende Maßnahmen, die sich oft über Monate und Jahre erstrecken, angewandt werden, um die Radiojodaufnahme des Tumors und der Metastasen zu erhöhen: Ausschaltung der Schilddrüse entweder chirurgisch oder durch die Radioelimination und eine chronische thyreostatische Behandlung evtl. auch Gaben von thyreotropem Hormon. Bei 15 untersuchten und z. T. vorbereiteten Karzinomen konnten wir bei 3 Patienten einen objektivierbaren Erfolg erzielen.

Das Referat erscheint in den „Fortschritten auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen".

(12) J. Hiller (Nürnberg): **Zur Analyse des normalen und pathologischen Eisenstoffwechsels mit Radioeisen**

Es wird das Verhalten des Eisenumsatzes nach einer zugeführten Menge Radioeisens im Blute dargestellt, und zwar

a) bei einer Reihe von gesunden Versuchspersonen, deren Eisenumsatz im Gleichgewicht ist;

b) bei einer Reihe von VP mit pathologischem Eisenumsatz, und zwar:

1. bei hypochromen Anämien,
2. bei Infektanämien,
3. bei Tumoranämien.

Es wird gezeigt, daß die Kinetik des Fe im Blute durch eine einfache E-Funktion beschrieben werden kann. Bei normalen Versuchspersonen beträgt die Halbwertzeit des Umsatzes 1,3 h. Bei den genannten pathologischen Zuständen ist sie zum Teil verkürzt, zum Teil verlängert. Die Zusammenhänge zwischen der Kinetik des Eisens und seiner Physiologie werden diskutiert, insbesondere was die Depotform des Eisens, Ferritin, betrifft, und auf die unterschiedlichen Stoffwechselzustände bei den verschiedenen Anämieformen, sowie die daraus zu ziehenden therapeutischen Konsequenzen wird hingewiesen.

(13) F. Ruf und K. Philipp (Freiburg): **Resorptionstest mit dem gammastrahlenden Jod^{131} bei arteriellen und venösen peripheren Gefäßerkrankungen**

Zur Prüfung der Durchblutung gefäßerkrankter Extremitäten wurde am Fußrücken ein Depot des gammastrahlenden radioaktiven Jods^{131} gelegt und der Abtransport mit dem Geiger-Müller-Zählrohr verfolgt. Zweck der Untersuchung war, das Maß der Durchblutung festzustellen (z. B. bei thrombosegeschädigten Beinen im Vergleich zu gleichzeitig angefertigten Phlebogrammen), zum anderen aber auch, um die Wirkung anzuwendender Gefäßpharmacis (z. B. die Verwendung von Hydergin, Padutin usw.) bei arteriosklerotischen Extremitäten zu prüfen. Es ließ sich weiter vor einer beabsichtigten Amputation eines Beines feststellen, bis wie weit die arterielle Versorgung noch ausreichend ist. (Nach gemeinsamen Versuchen mit Th. Halse und Gundall.)

(14) H. Cramer (München): **Tumordiagnostik mit P^{32}**

An Hand von 300 Fällen wird gezeigt, wie weit eine Karzinomdiagnostik mit P^{32} möglich ist.

Radiophosphor ist ein Beta-Strahler, der alle Gewebe nur in Tiefen von 7 bis 11 mm durchdringt, d. h. also, daß eine Früh- und Differentialdiagnose hauptsächlich bei oberflächlichen Tumoren möglich ist, daneben aber auch tiefer gelegene Tumoren erfaßt werden, wenn man mit feinsten Aspirationsnadeln kleinste Gewebsteile zur Veraschung entnimmt, oder sie, falls zugängig, endoskopisch untersucht.

Wir injizieren dem Patienten eine Testdosis P^{32} als sekundäres Na-Phosphat i. v. Schon nach kurzer Zeit findet im Tumorgewebe ein Austausch mit organischem und anorganischem Phosphor statt. Es kommt zu einem schnellen Einströmen von P^{32} in die Zellkerne, insbesondere in solche, die einem rapiden Wachstum unterliegen. Wir messen daraufhin mit dem Müller-Geiger-Zählrohr an den karzinomverdächtigen und analogen Vergleichsstellen. Bei allen Messungen ist die Differenz entscheidend, die zwischen dem Tumor und der zu vergleichenden analogen Körperstelle besteht. Bei positiven Fällen verlangen wir eine Differenz von wenigstens 25% noch nach 7 Tagen. Die Anreicherung von P^{32} geht mit der Bösartigkeit der Geschwulst parallel, wie man an der Gegenüberstellung der Ergebnisse verschiedener Geschwulstarten ersehen kann. Die Tumordiagnose ist besonders in den Fällen bedeutungsvoll, bei denen eine Probeexzision vom Chirurgen, insbesondere wegen der Gefahr einer Metastasierung von vermutlichen Sarkomen und dergleichen, abgelehnt wird. Auch die Differentialdiagnose Mammakarzinom oder Mastopathia cystica ist von Bedeutung. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Metastasen ausfindig zu machen.

Nässende Hautaffektionen scheiden für die Diagnostik aus, da zugleich mit dem Serum P^{32} an die Oberfläche gelangt und haften bleibt, so daß eine Verfolgung der Stoffwechselvorgänge nicht möglich ist.

Negative Ergebnisse erzielen wir bei Mamma- und Prostata-Karzinom, die erfolgreich mit Hormonen behandelt wurden. Auch der Erfolg einer Röntgenbestrahlung ist mit P^{32} direkt nachweisbar.

(15) A. Jakob (Nürnberg): **Zur Analyse radiobiologischer und cytostatischer Effekte an Bakterienpopulationen mit Radiophosphor**

Es werden eine Reihe von radiobiologischen Modellversuchen an torula utilis und E. Coli beschrieben. Als schädigendes Agens wird Stickstofflost (Dichloran Ciba) verwendet, das sich hinsichtlich der Nekrobiose, der mutagenen und der karzinogenen Wirkung bekanntlich wie Röntgenstrahlung verhält.

Die Versuche werden an einer wachsenden Zellpopulation durchgeführt, deren Zuwachs in der Zeit durch Radiophosphor bestimmt wird.

Es wird gezeigt, daß im Gegensatz zu treffertheoretischen Analysen der Zuwachs der Gesamtpopulation bis zu einer bestimmten Schwellendosis unverändert bleibt, dann proportional der Dosis abnimmt, um schließlich bei der maximalen Grenzdosis wieder konstant zu bleiben. Die dynamische Analyse der radiobiologischen Wirkung an den genannten Populationen gibt also das Verhalten von Tumoren unter der Strahlentherapie wieder, das im ganzen ähnlich beschrieben werden könnte.

Nimmt man nun die Gültigkeit treffertheoretischer Ansätze für Abtötungsvorgänge an der Einzelzelle an, wobei eine Abhängigkeit von der Anzahl der vorhandenen Zellen und der Dosis besteht, so ist die Wirkung auf den Gesamtzuwachs offenbar noch abhängig von der Zuwachsgeschwindigkeit der Population (endogener Faktor). Je nach Höhe dieser Zuwachsgeschwindigkeit ergeben sich unterschiedliche Grenz- bzw. Schwellendosen.

Die Wirkung sogenannter aktiver Strahlenschutzstoffe kann deshalb im Modellversuch auf mehreren Umständen beruhen. U. a. kommen in Frage:

1. Eine tatsächliche Aufhebung des radiobiologischen Effektes und
2. eine Verlangsamung der Zuwachsgeschwindigkeit der Population. Für beide Fälle ist der Gesamteffekt gleich.

Dies wird am Beispiel des Zysteins gezeigt, bei dem der Mechanismus 2. eine bedeutende Rolle zu spielen scheint.

Es wird darauf hingewiesen, daß diese Methodik im Rahmen der biologischen Variabilität stets exakte Werte gibt und relativ einfach durchführbar ist.

Aussprache zu den Vorträgen 9—15

Schmermund (Hamburg): **„Resorptionstest mit dem gammastrahlenden Jod^{131} bei arteriellen und venösen peripheren Gefäßerkrankungen."** Die Schwierigkeiten, die einer Erkennung geringgradiger Ödeme in der Schwangerschaft mit den üblichen Untersuchungsmethoden entgegenstehen, haben uns an der Hamburger Universitätsfrauenklinik dazu veranlaßt, gemeinsam mit Künkel den Resorptionstest mit Radio-Natrium Na^{24} als einfache diagnostische Methode zu erproben. Dieser Versuch lag nahe, da die Resorptionszeit nach klinischen Erfahrungen Rückschlüsse auf die kapillare Durchblutung und auf die Gewebshydration des subkutanen Gewebes zuläßt.

Bei 60 graviden und nicht graviden Patientinnen des verschiedensten Lebensalters wurde in insgesamt 80 Versuchen je 20 μC Na^{24} in 0,25 ccm physiologischer Kochsalzlösung 0,5 cm tief in einen Oberschenkel 15 cm unterhalb des Leistenbandes eingespritzt. Als Maß für die Resorption diente die Aktivitätsabnahme auf die Hälfte des Ausgangswertes in einem eng ausgeblendeten Strahlenkegel, die mittels eines Gammazählrohres gemessen wurde. Die in jeder Minute registrierten Impulse wurden, bezogen auf die Teilchenzahl, logarithmisch dargestellt. Aus den gestreckten Resorptionskurven ließ sich schließen, daß die Resorption recht gut einem Exponentialgesetz folgt. — Es ergab sich, daß die Abnahme der Aktivität auf die Hälfte des Ausgangswertes bei kreislaufgesunden Patientinnen unabhängig vom Alter und ebenso unabhängig vom Fettpolster bis zu 15 Minuten dauert. Die gleichen Ergebnisse wurden bei gesunden Schwangeren ermittelt. Beim Hydrops gravidarum und auch bei leichten Schwangerschaftsödemen war die Resorptionszeit regelmäßig und z. T. sehr stark bis auf nahezu das Dreifache dieses Wertes verlängert. Wiederholte Untersuchungen bei den gleichen Patientinnen führten zu übereinstimmenden Ergebnissen. — Daraus ist die Schlußfolgerung berechtigt, daß die Messung der Resorptionszeit mit Na^{24} eine einfache Methode darstellt, um auch latente Ödeme in der Schwangerschaft mit großer Genauigkeit zu erfassen. Da sich beim Hydrops gravidarum schon wenige Tage nach einer Behandlung mit kochsalzarmer Diät und Bettruhe eine Besserung in der Verkürzung der Resorptionszeit ausdrückt, erscheint die Methode auch für die routinemäßige Anwendung in der Klinik zur Beurteilung des therapeutischen Effektes einer Behandlung sehr gut geeignet.

H. W. Pabst (München): An der I. Med. Klinik in München führen wir Kreislaufuntersuchungen mit Radiojod durch. Wir injizieren 20 μC J^{131} in 0,5 ccm NaCl-Lsg. i. m. und berechnen aus dem durch die Resorption des Depots bedingten Abfall der Strahlung einen Zirkulationsindex, der sich in der Gleichung $Z = \log I_1 -$

$\log I_2$ ausdrückt. (I_1 = Ausgangswert der Strahlung, I_2 = Meßwert nach 20. Min.) In der Gleichung kann die Zeit unberücksichtigt bleiben, da die Versuchsdauer konstant gehalten wird. Der Index ist um so kleiner, je stärker die Durchblutung der betreffenden Körperregion gestört ist. Besondere Bedeutung erlangt die Methode zur Objektivierung der Wirkung von Gefäßmitteln. An Hand eines Diapositivs werden, halblogarithmisch aufgetragen, Kurven bei guter und schlechter Zirkulation, sowie bei einer durchblutungsgestörten Extremität vor und nach Verabreichung von vasodilatatorischen Mitteln aufgezeigt.

D. Jahn (Nürnberg): Aus den mitgeteilten Zahlen des Herrn Horst geht hervor, daß sich nur bei etwa 10% der untersuchten Kranken mit thyreotoxischen Zeichen die Werte des Grundumsatzes und der Jodspeicherung in der Schilddrüse nicht gleichsinnig verändert hatten. In dem Krankengut des Nürnberger Krankenhauses, das durch die Arbeitsgemeinschaft zwischen dem Röntgeninstitut des Herrn Obermedizinalrat Dr. Hammer und der von mir geleiteten I. Med. Klinik untersucht wurde, sind es mehr als 50%. Das hat zur Unterscheidung zwischen kompensierten und dekompensierten Hyperthyreosen geführt, wofür die Funktion der Nebennierenrinde verantwortlich ist. Es ist möglich, daß die Verschiedenheit der Ergebnisse in konstitutionellen Unterschieden der Bevölkerung zu suchen ist. Wichtig erscheint, daß der Grundumsatz kein zuverlässiges Maß für die Funktion der Schilddrüse darstellt. Entscheidend ist vielmehr die Speicherungsfähigkeit der Schilddrüse, deren Beurteilung durch die Anwendung des radioaktiven Jods möglich geworden ist.

C. Winkler (Bonn): Zu der im Vortrag 11 von Horst gestellten Frage, ob die Behandlung maligner Schilddrüsengeschwülste mit Radio-Jod nur palliativ ist oder auch kurativ sein kann:

Es ist möglich, durch Anwendung von J^{131} in geeigneten Fällen Heilung zu erzielen, wie uns mehrjährige Beobachtungen gezeigt haben. Von Seidlin (New York) wurde im Juli 1950 in London über eine 7-Jahresheilung berichtet. — Bei dem längst zurückliegenden Fall unserer eigenen Beobachtung handelt es sich um ein metastasierendes Papillom, welches eine Beckenschaufel z. T. zerstört hatte und starke Beschwerden verursachte. Behandlung mit J^{131} war erfolgreich. Der Patient wurde kürzlich von uns im Röntgeninstitut der Chirurgischen Universitätsklinik Bonn — 2 Jahre nach Behandlungsbeginn — nachuntersucht. Er war beschwerdefrei, es ergab sich kein Anhalt für Rezidiv.

D. Schoen (Bern): Anfrage, ob bei der Radiobiliselectanclearance der Leber der jeweilige Funktionszustand der Schilddrüse berücksichtigt wurde. Vielleicht ergibt sich bei Prüfung der Schilddrüsenfunktion ein Hinweis, warum bei gleichen Blutintensitätskurven, wie sie von Herrn Frommhold gezeigt wurden, einmal der röntgenographische Nachweis der Gallenblase gelingt und ein andermal nicht.

D. Schoen (Bern): Anfrage, ob sich durch oral verabfolgtes Natriumthiocyanat eine Jodentspeicherung der karzinomatösen Schilddrüse bzw. deren Metastasen erzielen läßt. Läßt sich durch Natriumthiocyanat-Medikation der Umsatz von Radiojod in Schilddrüsenca. bzw. -Metastasen steigern?

(16) H. A. Künkel (Hamburg): „Strahlenschutzmaßnahmen gegen Verseuchung mit radioaktiven Isotopen"

Mit der ständig zunehmenden Anwendung radioaktiver Isotope in Technik, Medizin und Forschung gewinnt das Problem der Beseitigung radioaktiver Verunreinigungen und Verseuchungen steigende Bedeutung. In den angelsächsischen Ländern wird dieser Aufgabe, vor allem im Hinblick auf die radioaktive Verseuchungsgefahr nach Atomexplosionen, schon seit längerem besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die an der Universitäts-Frauenklinik Hamburg-Eppendorf von uns durchgeführten Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf die Entfernung von Radiophosphor und Radiojod als den in der Medizin am meisten verwandten Isotopen von den verschiedensten Materialoberflächen wie Metall, Glas, Holz, Leder und Haut. Verschiedene handelsübliche Reinigungsmittel und andere Chemikalien wurden auf ihre Wirksamkeit bei der Entfernung radioaktiver Spuren untersucht. Die besten Erfolge wurden mit Titandioxyd sowie mit Siliciumchlorid erzielt. Die Versuche werden mit anderen Isotopen, vor allem den Spaltprodukten des Urans, fortgesetzt.

(17) **Fresen (Düsseldorf): Pathologische Anatomie und Abgrenzung der Hämoblastosen und Retikulosen**

Die Hämoblastosen sind autonome Blutzellwucherungen. Ihre Ausbreitung bringt sie in topographische Beziehung zum RS. Die Frage der kolonisatorischen oder ortsbezogenen Bildung der heterotopen Herde war nur durch die Erfassung geweblicher Veränderungen zu beantworten. Da die retikuläre Faserstruktur die morphologischen Äußerungen des RS kennzeichnet, konnten die fraglichen Beziehungen am histologischen Substrat der verschiedenen Leukosen untersucht werden.

Die gewöhnlichen Leukosen lassen keine formal-genetischen Beziehungen zum ortsständigen Retothel erkennen. Ihre systematisiert erscheinende Ausbreitung ist daher nur Ausdruck einer gleichbleibenden Absiedelung; das gilt auch für die Leukosen, die mit einer retothelialen Wucherung assoziiert sind. Die leukämische Kolonisierung der Leukosen als Erfüllung des adäquaten Lebensraumes ist gegen die Metastasierung sarkomartiger Leukoblastosen abzugrenzen.

Die zytohomologen Leukosen sind neoplastische Entartungen verschiedener Entwicklungsstufen der Blutzellreifung, während die heterologen Formen kataplastisch auf die spätfötal determinierten Stammzellen zurückgehen.

Die leukämische Monozytose ist die neoplastische Variante der physiologischen retikulär-histiozytären Monozytopoese. Mit der Darstellung des retothelialen Substrates konnte auch eine myeloische, lymphatische, plasmazellige und erythroblastische Differenzierung der Retikulose als systematisierte neoplastische Wucherung des RS nachgewiesen werden. Leukose und Retikulose werden hier zum pathogenetischen Prinzip einer retothelialen Hämoblastose. Als pathologisches Spiegelbild der mesodermalen Blutzellenentstehung führt sie zur Anerkennung eines vom RS überbrückten Unitarismus und läßt erkennen, daß das RS als der formal undifferenziert gebliebene Rest des embryonalen Mesoderm vielseitige prospektive Potenzen verwirklichen kann.

(18) **H. Schulten (Köln): Systematik, Klinik und interne Therapie der Hämoblastosen**

Referent schränkt das Thema insoweit ein, daß nur diejenigen Blutkrankheiten zur Besprechung kommen, die für den Röntgenologen von therapeutischem Interesse sind, und sofern sie nicht von den anderen Referenten behandelt werden.

Die beigefügte Einteilung wird ausdrücklich als Schema gekennzeichnet. Die Grenzen sind nicht immer strikt durchzuführen.

Über die Ursachen der Hämoblastosen ist wenig zu sagen, da wenig darüber bekannt ist. Erblichkeit spielt offenbar nur eine geringe Rolle. Interessant ist, daß in seltenen Fällen die gleichen Schädigungen, die meist eine Knochenmarksaplasie machen können, auch zur leukämischen Hyperplasie führen können. So fand March bei amerikanischen Röntgenologen neunmal häufiger Leukämien als bei anderen Ärzten.

Bei der Therapie kommt es nicht darauf an, schöne Kurven zu erzielen, sondern das Leben der Kranken zu verbessern. Es muß vor einer Überschätzung der Zahlen gewarnt werden, wobei für das Befinden des Patienten die Zahl der Erythrozyten meist wichtiger ist als die der Leukozyten. Es ist sehr zweifelhaft, ob das Leben der chronischen Leukämien durch therapeutische Maßnahmen verlängert werden kann. Daher gibt nicht die Diagnose als solche die Indikation

zur Behandlung, sondern bestimmte Symptome, die beseitigt werden können. Man muß bei diesen Fällen warten lernen und lieber keine Therapie anwenden als eine solche, die schadet. – Bei den akuten Leukämien ist zwar eine Lebensverlängerung durch die Therapie statistisch gesichert, da aber niemals der Tod verhindert werden kann, ist der Gewinn gering. Unter den Arten der Behandlung ist die Röntgen-, Radium- und Isotopentherapie den anderen Referenten vorbehalten. Symptomatisch steht an erster Stelle – wie bei allen schweren chronischen Krankheiten – die psychische Führung des Patienten. Bluttransfusionen können manchmal günstig wirken, in anderen Fällen wird das übertragene Blut sofort abgebaut. Manche Leukämien zeigen auch sonst eine gesteigerte Hämolyse, die gelegentlich durch Milzexstirpation beseitigt werden kann. Bei manchen Komplikationen kann man durch Anwendung von Antibiotika dem Patienten das Leben sehr erleichtern. Die Vorzüge der Zytostatika, nämlich, daß sie leicht zugänglich sind und alle Zellen des Organismus erreichen, sind gleichzeitig ihre Hauptnachteile. Nur ein Teil der Nebenwirkungen erscheint vermeidbar. Während Urethan und Stickstofflost solche Nebenwirkungen sehr stark haben, scheinen neuere Zytostatika (z. B. TEM = Triethylen-Melamin) trotz guter Wirksamkeit wesentlich besser verträglich. Trotzdem spielen bei den chronischen Leukämien die Zytostatika in ihrer jetzigen Form eine untergeordnete Rolle. Wenn überhaupt eine große Behandlung notwendig ist, dann in erster Linie die Röntgenbestrahlung, erst zusätzlich evtl. zytostatische Mittel.

Die sogenannten akuten Leukämien können oft 1–2 Jahre überleben und lange Zeit symptomarm und scheinbar gutartig sein. Ihre Einteilung in myeloblastische, lymphoblastische und histiozytäre Formen ist schwierig und praktisch bedeutungslos. Röntgen und Zytostatika bringen eher Verschlechterungen als Besserungen. Dagegen lassen sich in einem erheblichen Teil der Fälle durch ACTH, Cortison, Aminopterin oder Austauschtransfusionen Remissionen erzielen, die oft so vollständig sind, daß die Diagnose nicht mehr gestellt werden kann. Leider folgt mit absoluter Regelmäßigkeit, und zwar meist schon bald, der Rückfall.

Die nosologische Stellung der Polycythaemia vera ist schwierig zu bestimmen. Sie muß diagnostisch gegen symptomatische Polyglobulien abgegrenzt werden. Dabei sind wichtig: der Milztumor, die Erhöhung der Blutmenge und die meist vorhandene Erhöhung der Leukozyten- und Thrombozytenzahlen. Seit Einführung der Behandlung mit radioaktivem Phosphor scheinen alle anderen internen Behandlungsmaßnahmen überholt. Übergänge in akute und chronische Leukämien kommen dabei vor; sie scheinen durch Strahlenbehandlung nicht wesentlich provoziert zu werden.

Die Besprechung der aplastischen Markzustände, d. h. vor allem der Agranulozytose und der Panmyelopathie, kann hier zurückgestellt werden, da diese Krankheitsbilder m. E. keinen Gegenstand der Röntgentherapie darstellen, sondern mit anderen Mitteln, d. h. mit Transfusionen, Antibiotika, Cortison und gelegentlich mit Milzexstirpation, behandelt werden sollten.

(19) M. Dahm (Köln): Röntgentherapie der Blutkrankheiten

Über die Indikation der Röntgenbestrahlung bei Blutkrankheiten wird berichtet. Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, die Problematik aufzuzeigen, die in vieler Hinsicht noch besteht. Vor allem wissen wir zu wenig über die Wechselbeziehung von Milz und Knochenmark. Auf die pathologisch anatomischen Grundlagen wird kurz an Hand des Schrifttums eingegangen, ebenso auf die Blutbildveränderungen nach Röntgenbestrahlungen bei Leukämien. Bei der Bestrahlung der Leukämie ist oft von vegetativen Reaktionen, die vielleicht durch Milzbestrahlung auf das Knochenmark ausgeübt werden, berichtet worden. Diese Überlegungen haben nicht nur

theoretische, sondern erhebliche praktische Bedeutung, da sie für die Methodik z. B. der Milzbestrahlung bei Leukämien wichtig sind. Die homogene Bestrahlung der Milz ist anscheinend nicht notwendig, die Kleinfelderbestrahlung erreicht dasselbe. Bei ungenügender Reaktion der Milzbestrahlung kommen Ganzbestrahlungen zu ihrem Recht. Diese werden aber oft unwirksam, wenn man die Milz abdeckt. Daß man so spät wie möglich bestrahlen soll, ist allmählich überall erkannt worden. Eine sehr große Milz, eine Anämie und große Drüsen stellen die Hauptindikation dar. Richtlinien für die Indikation zur Bestrahlung ist auch die Zahl der Retikulozyten im Blutbild. Daß die akute Leukämie nicht bestrahlt werden soll, ist auch Allgemeingut geworden. Die Polyzythaemie wird heute mit radioaktiven Isotopen behandelt. Die Röntgenbestrahlung der Agranulozytose wird abgelehnt. Kurz wird auf das Krankheitsbild des großfolikulären Lymphoblastoms eingegangen.

(20) L. Heilmeyer (Freiburg): Radioisotopen-Behandlung bei Blutkrankheiten

Unter den Radioisotopen, die für die Behandlung der Blutkrankheiten angewendet werden, hat allein der Beta-Strahler P^{32} mit einer Halbwertszeit von 14,3 Tagen und einer maximalen Energie von 1,7 Millionen eV und einer maximalen Reichweite im Gewebe von 7,5 mm praktische Bedeutung gewonnen. Er wird wie der natürliche P^{31} zum Aufbau der Phosphorlipoide und der Nucleoproteide herangezogen und tritt deshalb in jede Zelle ein, jedoch mit besonderer Bevorzugung derjenigen Gewebe, welche eine hohe Teilungsintensität besitzen. Aus diesem Grunde findet man bei myeloischen Leukämien eine stärkste Einlagerung im leukopoetischen Gewebe des Knochenmarks. Bei Polyzythämien dagegen findet man sie am stärksten in den erythroblastischen Zellen, bei den Lymphadenosen oder Tumoren des lymphatischen Systems in der Milz, in der Leber und in den Lymphdrüsen. Deshalb sind diese Erkrankungen das bevorzugte Feld der Isotopenbehandlung. Die praktisch wichtigste Frage ist diejenige nach dem Wert der Isotopenbehandlung im Vergleich zur bisherigen Röntgenbestrahlung. Dabei erweist sich die Radiophosphorbehandlung der Polyzythämia vera der Röntgenbestrahlung so überlegen, daß letztere nicht mehr angewandt werden soll. Dagegen hat die Isotopenbehandlung der Leukämien und der neoplastischen Erkrankungen des lymphatischen Systems einschließlich der Lymphogranulomatose keinen überzeugenden Vorteil gegenüber der Röntgenbehandlung.

Die Polyzythämiebehandlung ermöglicht mit einer einmaligen Dosis von 6—20 mC eine Normalisierung des Blutbildes und des klinischen Bildes für die Dauer von einem bis mehreren Jahren. Von 40 Fällen, die in der Mediz. Univ.-Klinik in Freiburg bisher behandelt wurden, wurden 33 völlig normalisiert, während 6 Fälle deutlich gebessert wurden und nur ein Fall versagte. Wesentlich ist dabei der gleichzeitige Rückgang der hohen Thrombozytenwerte, wodurch die Thrombosengefahr im Gegensatz zur Aderlaßtherapie verhindert wird. Der Übergang zur Leukämie wird durch die P 32-Behandlung nicht gefördert, sondern nach der großen Statistik von Lawrence eher vermindert, denn der Übergang in Leukämie tritt infolge der neoplastischen Natur der Polycythämia vera auch ohne jede Behandlung in etwa 10% der Fälle ein. Die Gefahren der Behandlung beruhen in Überdosierung, die zu Agranulozytose und Thrombopenie mit hämorrhagischer Diathese führen kann. Die Beobachtung der Retikulozytenzahlen vor und nach Eingabe von P 32 gibt wichtige Anhaltspunkte zur Dosierung.

Nebenwirkungen der P-32-Behandlung betreffen Schädigungen der Keimdrüsen und Schädigungen der Nieren. In beiden Organen werden auch klinische Störungen beobachtet, die sich aber als reversibel erweisen. Auf mögliche genetische Schäden muß geachtet werden (wenn auch bisher noch nichts darüber bekannt geworden ist), weshalb bei Behandlung jugendlicher Patienten Zurückhaltung geübt werden soll.

(21) H. E. **Bock (Marburg): Klinik und interne Therapie der Retikulosen unter besonderer Berücksichtigung der Lymphogranulomatose**

Die Retikulosen stehen zwischen den Polen Blutzellenbildung und Speicherung und reichen vom entzündlich Reaktiven bis zum autonom Neoplastischen. Die prinzipiellen Schwierigkeiten in Retikuloseforschung liegen begründet:

1. in der Plastizität,
2. in der Polyvalenz,
3. in der innigen lympho-retikulären Verknüpfung,
4. in der Tatsache eines Parenchyms im Parenchym,
5. in der zellgestaltlichen Ähnlichkeit der lympho-retikulären Elemente, die sogar mit Myeloblasten verwechselt werden können.

Auf retikulo-histiozytäre Prozesse bei Endokarditis, Morbus Bang, Boeck, bei infektiöser Mononukleose, ebenso auf die Viruskrankheit „maladie des griffes de chat" und auf die akute infektiöse Lymphozytose wird nicht näher eingegangen. Die entzündlich-reaktiven Retikulosen sind hämatologisch, serologisch und bakteriologisch zu klären und nach Möglichkeit ätiotrop zu behandeln.

Zunächst werden die reaktiven Knochenmarksretikulosen im Sinne Rohrs behandelt. Sie können polykariozytär, plasmozytär, mastozytär, makrophapozytär sein, aber auch granulomatösen, xanthomatösen oder osteofibrosierenden Reaktionstypus zeigen. Bei der malignen Lymphogranulomatose Hodgkin neigt man heute mehr zur Tumorauffassung, die für die sarkomatöse Gruppe, die multiplen Myelome und die Lympho- bzw. Retikulosarkomatose gesichert erscheint. Das großfollikuläre Lymphom (Brill-Symmers) wird als Präsarkomatose angesehen und strahlentherapeutischer Behandlung empfohlen. Das eosinophile Granulom, das bei unter 20jährigen in der Hälfte multipel auftritt, scheint ebenso wie die Letterer-Siwesche Erkrankung der Kleinkinder nicht für die zytostatische Therapie geeignet. Die Klinik der Retikulosen wird an Hand der Einteilung von Cazal kurz besprochen. Bei aleukämischen und leukämischen Retikulosen sollte Antibiotikatherapie ab und zu eingeschaltet werden. Die Zytostatikatherapie hat bei der xanthomatösen Lymphogranulomatose kein großes Feld. Die Mycosis fungoides spricht auf Urethan- und N-Lost oft sehr gut an. Über reine Speicherretikulosenbehandlung (Morbus Gaucher) liegen keine eigenen Erfahrungen vor. Bei tumorförmigen Retikulosen, auch bei Lymphogranulomatose sind drei Gesichtspunkte mehr als bisher zu beachten:

1. der Prozeß beginnt anscheinend unizentrisch,
2. er ist früher und weiter generalisiert als bisher therapeutisch berücksichtigt (Wichtigkeit der Organpunktionen, Skeletttröntgenuntersuchung, Funktionsproben),
3. dem klinischen Verlauf nach handelt es sich um maligne Tumorerkrankungen.

Daraus folgt: möglichst radikale Vernichtung des Primärherdes. Trotz eindrucksvoller Einzelerfolge, die meist nur von kurzer Dauer sind, dürfen lokalisierte Primärprozesse maligner Retikuloendotheliosen einschließlich der Lymphogranulomatose nicht allein chemotherapeutisch behandelt werden. Die Therapie erfolgt zunächst am besten mit Röntgenstrahlen. Anschließend kann milde Intervalltherapie mit Arsen oder zytostatischen Stoffen (Gaenßlen) einsetzen. Brüske Einwirkungen (Stress-Situationen) sind zu vermeiden. Bei multiplen Myelomen sind in Konkurrenz zur Strahlenbehandlung unbedingt Urethan und Diamidine, auch N-Lost und evtl. ACTH zu versuchen. ACTH und Cortisonestellen eine Notbremse, nicht mehr, dar. Triäthylenmelanin (T.E.M.) hat den Vorteil peroraler Wirksamkeit im Sinne der N-Lost-Therapie. Der Wirkungsmechanismus wird dargestellt. Nebenwirkungen der Chemotherapie werden besprochen, sie sind beherrschbar. Absolut indiziert ist die Chemotherapie der malignen Retikulosen, wenn

die Strahlenbehandlung nicht möglich ist (akute Fälle, mediastinaler Block, bedrohliche Zustände, Hirnhaut- oder schmerzhafte Nervenlokalisation, Endzustände). Fieber und Pruritus sprechen mitunter überraschend gut auf N-Losttherapie an. Die Suche nach spezifischen Inhibitoren der Nukleosid- bzw. Nukleinsäuresynthese muß fortgesetzt werden.

(22) R. Bauer (Tübingen): **Die Strahlentherapie der Retikulosen unter besonderer Berücksichtigung der Lymphogranulomatose**

Die Lymphogranulomatose spielt unter den dem Formenkreis der Retikulosen zuzuzählenden Erkrankungen schon rein zahlenmäßig die bedeutendste Rolle. Man hat gerade in neuerer Zeit durch Klassifizierungen der Krankheit, die sich teils auf histologische Befunde, teils auf das klinische Bild und den Verlauf bezogen, Anhaltspunkte für das strahlentherapeutische Handeln zu gewinnen versucht. Es zeigt sich, daß zur Erzielung langer durchschnittlicher Überlebenszeiten eine möglichst frühzeitige energische Röntgenstrahlenbehandlung erforderlich ist. Bei echtem Hodgkinsarkom sind nur kurzdauernde Erfolge zu erwarten, ebenso wie bei hoher Akuität des Prozesses (10% des eigenen Krankengutes mit nur 11,2 Monaten durchschnittlicher Überlebenszeit nach Beginn der Bestrahlung). — Für die im Anfangsstadium Behandelten konnten wir durchschnittliche Überlebenszeiten von 108,0 Monaten errechnen.

Histologische Untersuchungen an bestrahltem lymphogranulomatosem Gewebe zeigen, daß die Sternberg-Zellen verhältnismäßig wenig radiosensibel sind im Vergleich zu den lymphoiden Elementen. Bei ungenügender Wirkung an einer Drüse ergibt sich oft eine schalenförmige Fibrose, die einen noch aktiven, nach einiger Zeit wieder wachstumsbereiten Rest umschließt (Gilbert).

Unser Ziel muß daher sein, mit genügend großen Dosen eine Herdsanierung anzustreben, solange es sich um lokalisierte und klinisch faßbare Krankheitsmanifestationen handelt. Nach Hohl und Mitarbeiter werden auf Drüsenpakete 1000—1500 r in 10—14 Tagen am Herd verabfolgt, bei größerer Aktivität des Prozesses 1800—3000 r in 2—3 Wochen. Mediastinale Lymphknoten erhalten 3000—4000 r am Herd bei entsprechend langer Bestrahlungszeit. Als Einzeldosis verabfolgen wir meist 200 r pro Feld, bei hoher Akuität bzw. im Generalisationsstadium nur 100—150 r, vor allem wenn mehrere Felder am Tag bestrahlt werden. Es wird grundsätzlich eine kurzwellige Strahlung mit einer Mindestfilterung von 0,5 Cu angewandt. Die Feldgröße wird dem Krankheitsherd angepaßt und darf keinesfalls zu klein gewählt werden. Prophylaktische Bestrahlungen anderer nicht befallender Drüsenregionen werden nicht durchgeführt. Von Ferntotalbestrahlungen kann man sich nichts versprechen, auch Abschnittsbestrahlungen sind nur in fortgeschritteneren Fällen von Nutzen, eine Generalisierung kann auch bei frühzeitiger Anwendung dieser Bestrahlungsform nicht abgewendet oder hinausgeschoben werden. Dies trifft auch zu für die Chemotherapie, insbesondere die Anwendung von Stickstoff-Lost, worüber eigene größere Erfahrungen vorliegen.

In einer Tabelle des eigenen Krankengutes (166 einwandfrei auswertbare Fälle) wird gezeigt, daß die Lebensdauer nach Beginn der Röntgenbestrahlung von 13,8 Monaten auf 46,2 Monate im Verlauf der Jahrzehnte (1923—1947) ansteigt. Ein Vergleich mit den kombiniert behandelten Fällen ergibt für diese eine durchschnittliche Lebensdauer von nur 15,1 Monaten. Auch die Zeitdauer der Remissionen beträgt im Durchschnitt für die allein mit Röntgenstrahlen behandelten Fälle 24,2 Monate, für die kombiniert Behandelten nur 5,6 Monate! Bei fortgeschritteneren Krankheitsstadien oder hoher Akuität des Prozesses kann aber eine sinnvoll und sorgfältig abgewogene Kombination von Chemotherapie und Strahlentherapie palliative Erfolge bringen.

Wenn die Milz befallen ist (nach Gilbert in 80%) sollte unter sorgfältiger Blutbildkontrolle dieses Organ immer bestrahlt werden. Von mehreren Feldern aus je nach Größe der Milz werden mit Einzeldosen von 150—200 r/2—3000 r Oberflächendosis verabfolgt. An einem besonders instruktiven Fall wird der Erfolg solcher Milzbestrahlungen aufgezeigt.

Bei **Lymphogranulomatosen des Skelettsystems** (nach Ühlinger 40—50%) können mit ca. 2—3000 r am Herd röntgenologisch und histologisch nachweisbare Herdsanierungen erreicht werden.

Auch beim Lungenhodgkin, der meist nur in fortgeschritteneren Stadien beobachtet wird, werden mit Dosen von 2500—3000 r am Herd, HWS 2 mm Cu, manchmal gute Erfolge erzielt, wie ebenfalls an einem Fall demonstriert wird.

Radiumfernbestrahlungen nach Reverdy und Desmerges sowie Versuche von Hahn und Sheppart mit radioaktivem Mangan werden erwähnt.

Lymphosarkom, Retothelsarkom, sowie Plasmozytom werden kurz besprochen. Diese Erkrankungen können solitär ebenso wie multipel bzw. generalisiert vorkommen. Für die Behandlung ergeben sich Parallelen zum Lymphogranulom. Bei solitärem Befall muß mit genügend hohen Dosen ebenfalls eine Herdsanierung bzw. Heilung angestrebt werden. Die Aussichten für eine Fünfjahresheilung liegen nach dem Schrifttum bei ca. 40—50%. Bei den generalisierten Formen kann mit vorsichtigen, dem Fall angepaßten Lokalbestrahlungen, u. U. in Kombination mit Abschnittsbestrahlungen oder Chemotherapie, vorübergehende Besserung erzielt werden.

Zum Schluß werden noch Möglichkeiten der Strahlenbehandlung bei der Brill-Symmerschen Krankheit, den Speicherkrankheiten, insbesondere der Hand-Schüller-Christianschen Erkrankung, dem eos. Knochengranulom und der Boeck-Schaumannschen Krankheit (diffuse epitheloide Retikulose) erwähnt.

(23) Lahm (Chemnitz): Erfahrungen bei der Behandlung lymphatischer myeloischer Leukämien

Leukämien sind noch immer dankbare Objekte der Röntgenbestrahlung, vorausgesetzt, daß eine angepaßte Dosierung und eine geeignete Zusatzbehandlung zur Anwendung kommt. Wichtig ist, daß die Kranken nicht zu früh und nicht mit zu hohen Dosen bestrahlt werden. Der Tod an Leukämie tritt nicht durch paroxysmale Leukozytensteigerung, sondern durch Anämie, Kachexie, Agranulozytose, Trombopenie, evtl. Sarkombildung ein. Von besonderem Interesse waren für mich die Beziehungen der Leukämie zur Tumorbildung. Sie kommt im allgemeinen durch leukozytäre Infiltrate zustande, wobei keine Destruktion des befallenen Organs erfolgt. Wenn die Leukämie sarkomatösen Charakter annimmt, oder aus einem sarkomähnlichen Tumor sekundär hervorgeht, wird sie zum destruierenden Tumor, wobei die Zellen die Fähigkeit behalten, im strömenden Blut am Leben zu bleiben. Es wird über 2 solche Fälle berichtet.

In einem weiteren Fall hat eine lymphatische Leukämie durch Induktion zur Bildung multipler Hautkarzinome geführt. Leukämie und Lympho-Sarkome können also im Verhältnis eines umkehrbaren Vorgangs zueinander stehen. Die Leukämie kann dementsprechend als Präsarkomatose aufgefaßt werden; sie wird zum bösartigen Tumor, wenn ein entsprechender Realisationsfaktor hinzutritt. Wenn diese Auffassung richtig ist, wird man in Zukunft versuchen müssen, die Leukämie am Ort ihrer Entstehung zu behandeln. Da dieser unbekannt ist, scheint der Ganz- und Segmentbestrahlung Teschendorf eine besondere Bedeutung zuzukommen. Wir werden aber auch ein genaueres Studium der Ursachen der Leukämien durchführen müssen, weil wir echte kanzerogene Substanzen für die Leukämie noch nicht kennen. Ob es gelingen wird, durch serologische Untersuchungen den endogenen Faktor, der zur Leukämiebildung disponiert, genauer zu charakterisieren, bleibt dahingestellt.

(24) Pape (Wien): Die Bedeutung regulativer Vorgänge in der Röntgentherapie der Blutkrankheiten

Vortrag ausgefallen!

(25) **W. Teschendorf (Köln): Über die Bestrahlungen des ganzen menschlichen Körpers oder Teile desselben bei Lymphogranulomen und Geschwulstmetastasen**

Die Bestrahlung des ganzen menschlichen Körpers bei Blutkrankheiten wird von mir nunmehr 25 Jahre lang ausgeführt. Diese Methode wird heute meistens als Teleröntgentherapie bezeichnet. Man unterscheidet dabei drei Formen:

1. Die Bestrahlung des ganzen menschlichen Körpers in jeder Sitzung.
2. Die Bestrahlung des ganzen menschlichen Körpers bzw. des Rumpfes unter Aufteilung in 4 Abschnitte, Kopf und Extremitäten ausgenommen.
3. Die Fernbestrahlung eines Körperabschnittes mit kleinen Dosen, z. B. bei Hautmetastasen.

Bei Leukämien ist die Wirkung ähnlich wie die der lokalen Bestrahlung. Sie hat aber den Vorteil, dort anwendbar zu sein, wo Milz- und Drüsentumoren schon stark von Röntgenstrahlen belastet worden sind und die lokale Behandlung die Gefahr einer Hautschädigung in sich birgt. Ob mit dieser Methode eine längere Lebensdauer zu erzielen ist als mit den Felderbestrahlungen auf Milz- oder Drüsentumoren, läßt sich nicht sicher beurteilen. Die günstigsten Resultate hat die Totalbestrahlung bei Polyzythämien gezeigt.

Es wird auch auf das Lymphogranulom eingegangen und gezeigt, daß man Drüsenpakete mit der üblichen Felderbestrahlung zum Einschmelzen bringen soll. Dannach tritt die abschnittsweise Teleröntgentherapie ein, bei der der Körperstamm in 4 Teile eingeteilt und etwa wöchentlich einmal, jedes Feld aus einem Abstand von 1,20 bis 1,80 m, mit einer Dosis bestrahlt werden wird, bei der man über 25 r in einer Einzelsitzung nicht hinausgehen soll. Der Vortragende setzt sich also für eine prophylaktische Strahlenbehandlung ein, die mit sehr kleinen Dosen vorgenommen wird. Es muß versucht werden, im Jahre 40 bis 45 solcher Bestrahlungen zu erreichen. Ein Schema ist bereits in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift 1948, Seite 164, angegeben.

Bei einer 15 Jahre in Beobachtung stehenden Patientin wurde auf dem ganzen Körper die fünffache Mutscheller Dosis gegeben. Es kam zu einem längeren Versiegen der Schweißsekretion und zum Aussetzen der Menses, obgleich die Ovarien bei Bauch- und Rückenbestrahlungen abgedeckt waren. Die Pat. ist völlig symptomfrei. Es werden eine Reihe anderer erfolgreich bestrahlter Fälle gezeigt. Auffälligerweise setzt sich das erfolgreich behandelte Material nur aus Frauen zusammen.

Die Wirkung kleiner Dosen läßt sich am besten an Metastasen beweisen. Hierfür wird eine Reihe von Beispielen gebracht: Das Verschwinden von Sarkommetastasen nach 28 Bestrahlungen mit 25 r. Gewöhnlich müssen aber Bestrahlungen in größerer Anzahl ausgeführt werden. Es wurden Fälle gezeigt, bei denen über 80 Bestrahlungen zu 25 r wegen Hautmetastasen nach Mamma-Karzinom-Operation oder Aussaat von Karzinom-Metastasen ins Peritoneum und in die Pleurahöhle gegeben wurden. In manchen Fällen sind 120—160 derartige Bestrahlungen notwendig gewesen. Zum Schluß sei die von Lucien Mallet in Paris veröffentlichte Tatsache erwähnt, daß die Stellen der bösartigen Geschwülste bei der Teleröntgentherapie niemals verhornen oder Degenerationserscheinungen aufweisen. Dennoch werden Metastasen zurückgebildet.

Die biologischen Zusammenhänge dieser Erfolge sind noch unbekannt. Es muß dahingestellt bleiben, ob die Wirksamkeit der kleinen Einzeldosen auf einer Milieuänderung beruht, die wir noch nicht kennen und ob wir außerdem nicht unsere Anschauung über die Strahlenwirkung ändern müssen. Wenn das gezeigte Material auch nur Einzelbeobachtungen darstellt, so sind die Fälle doch zahlreich genug, um die vorgeführte Bestrahlungsmethode für solche Krankheitsfälle zu empfehlen, die allen übrigen Behandlungsweisen unzugänglich sind.

(26) H. Goldeck, W. Horst und H. Sauer (Hamburg): Radiophosphat in der Polyzythämie-Therapie

Es wurden bisher 42 Patienten behandelt. Bei 35 der Erkrankten ist die Nachbeobachtungszeit hinreichend lang.

Von besonderem Interesse ist die Dosis-Höhe, die zur Remission erforderlich ist, und die Häufigkeit der Applikation zur Erzielung einer vollen Remission. Bei 27 der Kranken wurde mit einer Anfangsdosis von 0,075 mC/g Körpergewicht entsprechend einer theoretisch Ganzkörperintegrationsdosis von 63 rep/g eine volle Remission erzielt, bei 8 Kranken war eine 2. bzw. sogar 3. Injektion notwendig. 4 Kranke benötigten besonders hohe Dosen, bei einem war eine über Jahre gehende chronische hochdosierte Phenylhydrazingabe vorausgegangen und bei zwei Kranken lag eine ausgesprochene Splenomegalie mit hochgradiger Leukozytose vor. Die besondere Strahlenresistenz dieser Gruppe ist durch Stroebel bekannt. Der bei der ersten Gruppe von 27 Patienten erreichte Tiefwert der Erythrozyten war bei gleicher Dosierung an P 32 unabhängig vom Ausgangswert der Erythrozyten. Wahrscheinlich ist die stärkere Strahlenempfindlichkeit der meisten Polyzythämien mit hohem Erythrozytenniveau ein Analogon zu der bekannten größeren Strahlensensibilität besonders aktiver Gewebe mit hohem Mauserungsindex.

Bei 2 Patienten kam es zu einem leichteren passageren Knochenmarksversagen. Eine derartige vorübergehende Knochenmarksinsuffizienz hat eine gute Prognose.

In tierexperimentellen Studien konnten wir zeigen, daß der regeneratorische Reiz eines Aderlasses am besten durch eine synchrone Gabe von P 32 abgefangen wird. Die Kombinationsbehandlung Aderlaß — P 32 ist also in dieser zeitlichen Koordination durchaus zu empfehlen. Die eisenfreie Diät wurde nicht angewandt. Wir möchten im Gegenteil auf die Notwendigkeit einer Eisenmedikation aufmerksam machen, wenn Zeichen des Eisenmangels (Glossitis, Rhagaden, pathologische Resorptionskurven nach oraler Ferrobelastung usw.) manifest werden.

Die Applikation des Radiophosphats erfolgte intravenös. Die Gefahr der kaum nachweisbaren Radiokolloidbildung in der Stammlösung oder der Applikationsspritze ist eine veränderte Dosisverteilung. Die orale Applikation verdient deshalb und unter dem Gesichtspunkt des Strahlenschutzes wohl doch den Vorzug, auch wenn dabei etwa 20% der Aktivität verloren gehen.

(27) G. Schulte (Recklinghausen): Erfahrungen mit neuen zytostatischen Mitteln bei Hämoblastosen und Karzinomen und die Abgrenzung ihrer Wirkungen gegen Röntgentherapie

In den letzten Jahren wurden uns dankenswerterweise von den Farbenfabriken Bayer, Werk Wuppertal-Elberfeld, neue zytostatische Mittel zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt. Bei dem einen Mittel handelte es sich um eine schwefelhaltige organische Verbindung in Form ihres Natriumsalzes, das mit HTK bezeichnet wurde. Im Tierversuch hatte das Mittel bei guter Verträglichkeit deutliche Beeinflussung des Tumorwachstums gezeigt. Bei Menschen sahen wir keine Wirkungen auf Tumoren aber deutliche Wirkungen bei Leukämien. Im Verlauf der Behandlung von Leukämien zeigte es sich aber, daß die Dosen dauernd gesteigert werden mußten, um Wirkungen zu erzielen. Nach kurzen Unterbrechungen bei der Behandlung stellten sich Rezidive ein, die noch schwieriger zu behandeln waren und immer größere Dosen von HTK benötigten, so daß wir die Versuche wieder eingestellt haben.

Bessere Ergebnisse sahen wir von dem Mittel HBF 386. Hierbei handelt es sich nach den Elberfelder Angaben um eine kristallisierte Substanz noch unbekannter Konzentration, die in der für die Praxis in Frage kommenden Konzentration wasserlöslich ist. Nach den Elberfelder Tierversuchen handelt es sich um ein starkes Zellengift, das sich nach Injektion einer mehrfach

tödlichen Dosis besonders gegen die Kapillaren richtet. Diese werden so stark geschädigt, daß sie völlig durchlässig werden und die Versuchstiere an profusen Blutungen eingehen. Bei Verteilung der tödlichen Dosis auf 10—15 Einzelinjektionen, die im Verlauf mehrerer Wochen verabfolgt werden, treten die Kapillarschäden in den Hintergrund und es kommt statt dessen zu einer Schädigung des hämatopoetischen Systems. Im Tierversuch zeigt das Mittel auf Tumorzellen noch in außerordentlich hohen Verdünnungen so starke Zellschäden, daß das Wachstum transplantierter Tumoren verhindert wird. Beim Ehrlich-Karzinom der Mäuse ist noch ein Effekt mit einer Verdünnung von 1:20 Millionen nachweisbar.

Bei unseren Versuchen bei Menschen mußten wir sehr vorsichtig vorgehen, da die Versuche bei normalen, nicht tumorkranken Mäusen gezeigt hatten, daß bei relativ kleinen Dosen erhebliche Milzverkleinerungen auf $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ der Ausgangsgröße auftraten. Bei der zunächst niedrigen Dosierung von 1 ccm = 25 γ täglich und insgesamt 20 Injektionen wurden keine Rückbildungen der Tumoren festgestellt. Irgendwelche Beschwerden oder ungünstige Nebenwirkungen auf Knochenmark, Milz, Leber und Nieren ließen sich nicht feststellen. Im zweiten Behandlungsjahr sahen wir besonders günstige Wirkungen bei Lymphogranulomatosen.

Bei 53 Patienten mit generalisierter, histologisch gesicherter Lymphogranulomatose, die von uns seit September 1950 mit HBF behandelt wurden, haben wir im ersten Jahr das Mittel mit Röntgenstrahlen kombiniert, weil wir es als unterstützendes Mittel ansprachen. Im zweiten Jahr wurde die Dosis von 50 γ pro Tag auf 100 γ und in den letzten Monaten — ohne daß wir irgendwelche Schäden sahen — in einzelnen Fällen auf 150—200 γ gesteigert. Danach sahen wir bei einigen Patienten mit Lymphogranulomatose so günstige Rückbildungen der Tumoren und Besserungen des Allgemeinbefindens, daß wir bei diesen Patienten keine Röntgenbestrahlungen mehr benötigten. Es handelt sich bis jetzt um sechs Fälle, die ausschließlich mit HBF behandelt wurden. Die Behandlungszeit betrug 3—6 Wochen. Die verabfolgte Gesamtdosis schwankte zwischen 1900 bis 4350 γ. Bei Beendigung der Behandlung bestand bei allen diesen Patienten Beschwerdefreiheit, Gewichtszunahme und Besserung des Blutbildes. Die äußeren Tumoren — Hals-, Leisten- und Achseldrüsentumoren — waren geschwunden, während die Mediastinaltumoren nur wenig Rückbildung zeigten, obwohl die subjektiven Erscheinungen, wie z. B. Atembeschwerden und Beklemmungen, sich gebessert hatten. Die Abdominaltumoren waren nur teilweise zurückgegangen. Die Patienten sind bis jetzt erst 2—3 Monate rezidivfrei, so daß über endgültige Dauerwirkungen noch nichts ausgesagt werden kann.

Zusammenfassend möchten wir uns heute dahin äußern, daß es sich bei HBF um ein Zellengift handelt, das ähnlich wie Stickstoff-Lost besonders bei der Lymphogranulomatose Wirkungen zeigt. Eine Überlegenheit gegenüber Stickstoff-Lost sahen wir darin, daß das Mittel in der von uns bisher angewandten Dosierung keine nennenswerten toxischen Erscheinungen auslöst. Es wird gut und ohne Störungen vertragen. Die Venen zeigen auch nach zahlreichen Injektionen keine Veränderungen, so daß Einspritzungen keine Schwierigkeiten bereiten. Schädigungen des Knochenmarks oder der Hoden, die bei Lost-Behandlung häufige Wiederholungen in Intervallen bedenklich erscheinen ließen, sind bei unserer bisherigen Dosierung nicht zu befürchten. Rezidive zeigen sich auch bei der HBF-Behandlung. Wir konnten feststellen, daß diese Rezidive sich später wieder nach HBF zurückbildeten. Irgendwelche Schäden haben wir in den über $1^1/_2$ Jahren, seitdem wir mit HBF behandeln, nicht gesehen.

(28) Willbold (Bevensen): Blut- und Sternalmarkbefunde bei röntgenbestrahlten Lymphogranulomatosen

Wir haben am Hamburgischen Krankenhaus Bevensen in den letzten Jahren 25 Lymphogranulomatosekranke mit Röntgenstrahlen behandelt, wobei wir die lokalen Tumoren bei nicht zu enger Ausblendung fraktioniert mit jeweils 200 r, Filter 0,5 Cu, HWS 0,9 mm Cu bestrahlten.

Die verschiedenen Krankheitsbilder und Krankheitsabläufe haben sich nicht immer ohne Zwang in die vorgeschlagenen Gruppen einteilen lassen. Fast bei allen Kranken führte die Röntgenbestrahlung zur schnellen Rückbildung der Drüsentumoren und zu einer recht auffallenden, wenn auch vorübergehenden Besserung des Allgemeinbefindens der Patienten. Bei der Aussichtslosigkeit einer Heilung erschien uns diese Allgemeinwirkung der lokalen Röntgenbestrahlung besonders wichtig. Wir haben daher versucht, durch Vergleich des jeweiligen Lokal- und Allgemeinzustandes mit dem Blut- und Sternalmarkbefund einen tieferen Einblick in das auf und ab der Krankheit zu gewinnen. Über die dabei erhobenen Befunde berichte ich an 5 ausgewählten Beispielen von Lymphogranulomen.

K., 26jähriger Mann, der seit 1942 an Lymphogranulomatose leidet. In halbjährigen Abständen febrile Krankheitsschübe mit Lymphdrüsen- und vorwiegend Knochenlokalisation. Unter lokaler Röntgenbestrahlung jeweils symptomatische Besserung. Parallel damit Rückgang der BSG-Beschleunigung (Bsp. 70/88 Westergreen auf 15/31 nach 2 Monaten). Anstieg des Hb (82% auf 98%). Leukozytose mit Hypersegmentierung der Neutrophilen bleibt unverändert. Im Sternalmark steigt die Erythropoese von 25% auf 36% und weiter auf 41% an mit überwiegend ausgereiften Elementen. Erst zu Beginn des finalen Stadiums Abfall auf 28%. Erythroblasten mit zahlreichen Mikroformen. Die Linksverschiebung der myeloischen Reihe, sowie die Vermehrung des Retikulums sind durch die Röntgenbestrahlung nicht beeinflußt.

Diagrammbeispiel als Anlage

Demonstration von 3 weiteren Fällen mit ähnlichem klinischen und zytologischen Verlauf. Abweichend davon zeigt Fall 5 einen malignen Krankheitsverlauf.

B., 42jährige Frau. Ausgedehnte Drüsentumoren. Milz- und Lebervergrößerung. Histologische Diagnose nicht eindeutig. Krankheitsschübe in viermonatigen Abständen. Auf lokale Röntgenbestrahlung sehr schnelle Rückbildung der lymphogranulomatösen Tumoren. Gleichzeitig gute Erholung. Der Rückgang der BSG jeweils nur gering (33/60, 25/60). Geringe Besserung der erniedrigten Hb-Werte. Im peripheren Blut anfänglich Leukozytose (21000) mit starker Lymphozytose, Reizformen von Lymphozyten. Später Auftreten von jungendlichen Zellen der lymphatischen Reihe. Im Sternalmark Erythropoese gut. Linksverschiebung in der myeloischen Reihe, die sich nach Röntgenbestrahlung ausgleicht. Starke Vermehrung des Retikulums, besonders der Plasmazellen, die später sehr schwer von jungen lymphatischen Elementen zu trennen sind. Während dieser Phase besteht klinisch im Gegensatz dazu der Eindruck einer Latenz. Ein halbes Jahr später im August 1950 plötzlich im Zusammenhang mit einem Herpes zoster Auftreten einer gesteigerten Hämolyse, die akut zum Tode führt (hämolytische Hypersplenie).

Übereinstimmend haben wir eine deutliche Fernwirkung der lokalen Röntgenbestrahlung von lymphogranulomatösen Tumoren gesehen, die sich im Blut im Rückgang der BSG-Beschleunigung und in der Besserung der Hb-Werte zeigte. Für uns neu waren die Veränderungen im Knochenmark, die außer der bekannten Linksverschiebung in der myeloischen Reihe in einer deutlichen Besserung der Erythropoese und in einer unbeeinflußbaren deutlichen Vermehrung des Retikulums bestanden.

Aussprache zu den Vorträgen 17—28

R. Bauer (Tübingen): Gestatten Sie mir, kurz auf unsere Methode der Strahlenbehandlung der Milz bei chronischen und subakuten Formen der Myelose zu verweisen. Es erscheint mir deshalb von Wichtigkeit und der Diskussion wert, weil auch in neuester Zeit immer wieder als Methode der Wahl die Viel- bzw. Kleinfeldermethode der Milzbestrahlungen mit verhältnismäßig hohen Einzeldosen von 150—250 r empfohlen wird. Schon 1942 konnte ich mit meinem damaligen Mitarbeiter Vogt zeigen, daß durch die Röntgenbestrahlung eine eindeutige Verbesserung der Lebensaussichten unserer Leukämiekranken im Laufe einer Beobachtungszeit von 40 Jahren eingetreten war. Dies mußte auf die Änderung der Technik der Bestrahlungen, insbesondere auf die

Anwendung kurzwelliger Strahlung zurückgeführt werden. Aus diesen Beobachtungen und Untersuchungen heraus habe ich einer 1941 veröffentlichten Methode der Homogenbestrahlung der Milz das Wort geredet. Unter Benutzung großer flankierender Felder, wie sie schon Holfelder angegeben hat, von einer HWS von 2 mm Cu und neuerlich auch eines Abstandes von 50 bis 60 cm wird in einer Sitzung von 2 bzw. 3 Feldern aus die Milz mit einer Homogen-, d. h. Herddosis von 50 bis 100 r bestrahlt. Meist sind bis zu dem erwünschten Effekt nur 3 bis 4 derartige Bestrahlungen notwendig. Die Folge der Bestrahlungen richtet sich nach klinischem Befund und Blutbild. Diese Form hat sich uns jeder anderen Methode gegenüber als überlegen gezeigt.

Unsere Ansicht von dem, durch derartige Bestrahlungen ausgelösten Regulationsmechanismus auf das Knochenmark, vor allem auf das granulo-poetische System, haben wir ebenfalls 1942 schon dargelegt. Beobachtungen an totalbestrahlten Kranken mit Abdeckung der Milz und an solchen mit reinen Knochenmarksbestrahlungen auch mit hohen Dosen, bei denen eine Wirkung oft ausblieb oder doch eindeutig geringer war als bei reinen Milzbestrahlungen, haben diese Auffassung bestätigt. Selbst bei langdauernder Krankheit, bei der sich, wie immer wieder betont wird, ein strahlenrefraktäres Studium — ich meine nicht das Finalstadium, in dem jede Therapie schließlich versagt — einstellt, haben wir oft noch volle Wirksamkeit der Homogenbestrahlung der Milz gefunden. Es entwickelt sich dabei offenbar, wie vorläufig histologische Untersuchungen ergaben, eine Milzfibrose weniger rasch und intensiv, und der von uns angenommene Regulationsmechanismus, der auch durch Untersuchungen von Bock und Frenzel, Gregori, Luther und Lorenz wahrscheinlich gemacht wird, setzt mit größerer Sicherheit ein. Dem durch die Strahlung hervorgerufenen rein destruktiven Effekt an den Zellen kann bei den kleinen Dosen und der hohen Regenerationskraft des myelopoetischen Gewebes dabei nur eine sekundäre Rolle zukommen.

Demonstration eines Bestrahlungsplanes sowie von Blutbildkurven.

E. H. Graul (Münster i. W.): Die Brill-Symmersche Erkrankung, eine Erkrankung, die mit spezifischen Drüsenveränderungen als großfollikuläres Lympho-Blastom einhergeht und von einigen Autoren als Präsarkomatose (analog den Präcancerosen) aufgefaßt wird, und die gelegentlich mit erythrodermieartigen Hautveränderungen kombiniert ist, wird ebenfalls als besonders strahlensensibel in der Literatur bezeichnet. Diese Erkrankung soll u. a. durch letzteres Kriterium von klinisch ähnlichen Krankheitsbildern, den sogenannten sekundären Erythrodermien mit reaktiven Drüsenhyperplasien unterscheidbar sein. Wir hatten Gelegenheit, bei 2 histologisch gesicherten Brill-Symmerschen Erkrankungen mit Hautveränderungen die Frage der Röntgensensibilität der großfollikulären Lymphdrüsenhyperplasien nachzuprüfen. Dabei zeigte sich, daß erst nach fraktionierter Bestrahlung mit täglich 200 r (HWS = 0,55 mm Cu) bei 3400 r (Gesamtdosis) eine Rückbildung der Drüsenschwellung eingeleitet wurde, ohne daß dadurch die übrigen, insbesondere Hautsymptome wesentlich gebessert wurden. Man mußte also schon sogenannte „Tumordosen" anwenden, um das Krankheitsbild überhaupt zu beeinflussen. Von einer elektiven Radiosensibilität konnte in unseren Fällen also keine Rede sein.

Die klinisch-histologischen Beobachtungen bei einigen a priori sehr strahlenresistenten und mit ACTH und Thiomedon vorbehandelten Fällen an Mykosis fungoides sind in verschiedenen Richtungen bemerkenswert:

1. ACTH und Thiomedon haben einen ausgesprochenen Bindegewebstropismus und stimulieren das Bindegewebe (erste Substanz ist auf indirektem Wege über das NNR-System und Thiomedon wahrscheinlich direkt durch Steigerung der lokalen Redoxvorgänge wirksam). ACTH scheint aber trotzdem bei der M. f. zur therapeutisch unerwünschten Tumorstimulierung zu führen, während Thiomedon bei einem großen Teil der Fälle einen Rückgang der mykosiden Infiltrate wahrscheinlich via Stimulierung der bindegewebigen Abwehrphase begünstigt.
2. Beiden Substanzen aber scheint gemeinsam zu sein, daß sie im Laufe der Therapie die Strahlenresistenz erhöhen.
3. Da, wie unsere Klinik zeigen konnte, die Röntgenstrahlentherapie der M. f. allen anderen Methoden, insbesondere der Behandlung mit Cytostatica (die N-lost-Therapie ist eine ausgesprochene Quälerei) weit überlegen ist (statistischer Nachweis der Verschiebung der schweren Verlaufsformen nach leichteren; Vergrößerung der klinisch erscheinungsfreien Intervalle und geringe Erhöhung der Lebenserwartung), müssen wir nach unseren bisherigen Erfahrungen sowohl vor der ACTH, und vielleicht auch vor der Thiomedon-Behandlung warnen.

Im Zusammenhang mit der Röntgentherapie der M. f. sei auf das neue Oberflächen-Therapiegerät von Siemens-Reiniger nach Professor Dr. Schreus hingewiesen, das sich u. a. auch bei dieser Erkrankung bestens bewährt hat. Die kurzen Bestrahlungszeiten bei relativ großen, gut ausgeblendeten Feldern sowie die Erweiterung der dermatologischen Behandlungsskala durch den neu erschlossenen kV-Bereich zwischen 10 und 50 kV stellen, klinisch und bestrahlungstechnisch gesehen, eine wertvolle Bereicherung der Oberflächentherapie dar.

Englmann (Hamburg) berichtet über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das blutbildende Knochenmark des Menschen an Hand früherer eingehender Untersuchungen am Knochenmark der Wirbelsäule und der Rippen und verweist auf seine Ausführungen auf dem Röntgenkongreß 1935. Das blutbildende Knochenmark

gehört mit zu den strahlenempfindlichen Geweben des Körpers und bei Herdwirkungsdosen von über 100 r kommt es bereits zu den ersten Kern- und Plasmaveränderungen an den Megakaryozyten, welche bei höheren Dosen sich rasch zahlenmäßig vermindern und schließlich völlig zum Verschwinden gebracht werden. Mit weiter steigender Dosis kommt es schließlich auch zur Verminderung bzw. Zerstörung der weißen und dann auch der roten Blutbildungsherde und schließlich zu einer mehr oder weniger starken Entvölkerung des gesamten bestrahlten Markes. In den weißen Blutbildungsherden scheint die Bildung der eosinophilen Granulozyten weniger geschädigt als diejenige der Neutrophilen. Auch, wenn die Regenerationsfähigkeit des blutbildenden Knochenmarkes zweifellos groß ist, so sind ihr in den heute angewandten therapeutischen Dosenbereichen bereits Grenzen gesetzt. Bei den Methoden der früher angewandten intensiven Kurzzeitbestrahlung ist mit Dosen von 2500—3000 r schon eine Dauersterilisierung des Knochenmarkes der Rippen zu beobachten. Bei den modernen Methoden der Röntgenlangzeitbestrahlung mit Herdwirkungsdosen von 4000 r aufwärts konnte ebenfalls Dauersterilisierung des blutbildenden Knochenmarkes mit Ersatz durch Fettgewebe festgestellt werden.

Zu gleichen Ergebnissen kam Töppner bei entsprechenden Bestrahlungsversuchen am blutbildenden Knochenmark von Ratten.

Die Beobachtung des Blutbildes bei Anwendung von Radiophosphor weist nach Goldeck, Groth und Horst in gleiche Richtung; die Reihenfolge des Abfalles der Blutzellen wird mit Leukozyten, Trombozyten und zuletzt Erythrozyten angegeben.

Zu anderen Ergebnissen kommt Denstadt; nach Ansicht des Vortragenden ist als Grund der Abweichung die alleinige Anwendung der Sternalpunktion zu betrachten; für die Klärung derartiger Fragen wird die Gewebsuntersuchung mit der Schnittmethode der Untersuchung mittels Punktion immer überlegen sein.

M. Gänsslen (Frankfurt a. M.) (in Vertretung vorgetragen von *Martin*, Frankfurt a. M.): Im Auftrage von Herrn Professor Gänsslen, der heute leider verhindert ist, möchte ich zur Therapie der Lymphogranulomatose Stellung nehmen, weil wir an der II. Medizinischen Universitätsklinik in Frankfurt a. M. über ein großes Krankengut verfügen, und weil wir uns seit dem Jahre 1941 mit besonderer Hingabe damit beschäftigt haben. Zur Zeit befinden sich 108 Patienten in unserer Dauerbehandlung, von denen 92 histologisch gesichert sind.

Da bis heute weder die Bestrahlung noch die Chemotherapie allein zu wirklichen Dauererfolgen zu führen vermögen, werden in dem von Gänsslen vorgeschlagenen Vorgehen die verschiedenen therapeutischen Faktoren zeitlich zusammengefaßt. Zunächst behandelten wir mit Sulfathiazol und Cholin, später, nach dem Aufkommen von Lost und Urethan haben wir diese Stoffe mit herangezogen. Dabei gehen wir in der Regel so vor, daß nach einer einleitenden Chemotherapie von etwa zweiwöchiger Dauer die Strahlenbehandlung hinzugezogen wird. Da sich nach unserer Erfahrung Eleudon und Cholin in ihrer allerdings begrenzten Wirkung nicht erschöpfen, hat dieses kombinierte gleichzeitige Vorgehen den Vorteil, sowohl die Wirksamkeit anderer Chemotherapeutika als auch der Bestrahlung zu steigern. Dadurch wird eine sparsame Dosierung ermöglicht, was im Hinblick auf die Erschöpfbarkeit von Strahlen, Lost und Urethan von besonderem Nutzen ist. Im Gegensatz zu dem üblichen Vorgehen haben wir wegen der unangenehmen Nebenwirkungen bei dem kombinierten Verfahren die Einzeldosen auf 0,5—1,0 mg Stickstoff-Lost und 0,5—1,0 g Urethan herabgesetzt.

Im Laufe des letzten Jahres sind zwei therapeutische Fortschritte zu verzeichnen: Das Irgapyrin hat sich uns, ohne daß wir einen Anhalt für eine spezifische Wirkung hätten, zur Bekämpfung der so schwächenden und lang anhaltenden Fieberperioden bewährt, auch ist manchmal im Anfang ein deutlicher Rückgang der Drüsen festzustellen. Von Nachteil ist bei diesem Präparat, daß unter Umständen eine starke Wasserretention zustande kommt, oder daß im Rahmen der Gesamtbehandlung eine Agranulozytose begünstigt wird.

In der Vorstellung, daß die zytostatisch wirksamen Stoffe, vor allem das Eleudron, besser an den Wirkungsort herangetragen werden müssen, haben wir den Alkohol der Nikotinsäure, das Ronicol, als gefäßerweiternden Stoff verwendet. Es werden intravenös 100 mg verabreicht und 5 Minuten später, nach Eintritt der peripheren Hyperämie, werden 1—2 g Eleudron nachgespritzt. Wir erreichen damit mindestens den gleichen therapeutischen Effekt wie früher mit wesentlich größeren Eleudronmengen.

Mit dem hier skizzierten Vorgehen haben bisher 14% unserer Patienten eine Krankheitsdauer von über 10 Jahren und 58% eine solche von mehr als 5 Jahren erreicht.

Wir sind uns dabei wohl bewußt, daß nur eine ständige Überwachung der Kranken die Voraussetzung zu derartigen Behandlungserfolgen schafft. Die Behandlung ist unseres Erachtens nie beendet, und selbst bei scheinbar vollständiger Remission unterbrechen wir sie nach Möglichkeit nur für kurze Zeit.

Außer der ständigen Überwachung ist eine möglichst frühzeitige Erfassung und Behandlung eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Erzielung eines Dauererfolges.

W. Hellriegel (Frankfurt a. M.): **Experimentelle Untersuchungen über N-Lost am Hoden und an der Leber der Maus.** Werden gesunde Mäuse mit Lost behandelt, treten schwere Störungen im Hodengewebe (Pyknosen bei den Spermatozyten und Spermatogonien, Riesenzellen, Kernkaryolyse, entzündliche Reaktionen im interstitiellen Gewebe) und im Lebergewebe (zentrale und periphere Verfettung, entzündliche Infiltrate in der Umgebung der Zentralvene, degenerative Störungen an den Leberzellen mit Kernkaryolyse und Einlagerung von ikterischem Pigment) auf.

Die gleichen Veränderungen werden im menschlichen Hoden und Lebergewebe nach Lostbehandlung beobachtet.

R. Stodtmeister (Pforzheim): Die Frage des Überganges von Polyzythämie in myeloische Leukämie bedarf im Einzelfall stets einer sehr eingehenden individuellen Klärung. Wenn man einen solchen Fall vor sich hat, muß man — schon mit Rücksicht auf die tiefgreifenden therapeutischen Konsequenzen (vgl. mein Referat [Nr. 3]) — immer auch an eine Osteomyelosklerose mit leukämoidem Blutbild denken. In meinem Referat erwähnte ich bereits, daß Damashek die Ansicht vertritt, daß jede Polyzythämie, wenn der Patient nur lange genug lebt, in Knochenmarkfibrose oder Osteomyelosklerose übergeht. Selbst Naegeli drückt sich in der letzten Auflage seines Lehrbuches 1931 hier sehr vorsichtig aus. Er spricht nicht einfach von Übergang einer Polyzythämie in Leukämie, sondern von dem Auftreten leukämieähnlicher oder leukämieartiger Bilder.

Es ist natürlich wichtig, eine im Verlaufe der Polyzythämie auftretende Osteomyelosklerose rechtzeitig zu erkennen. Bei der Frühdiagnose ist die histologische Untersuchung eines probeexzidierten Knochenstückes der Röntgenuntersuchung überlegen, da das Röntgenbild erst bei relativ vorgeschrittenem Knochenprozeß einen positiven Befund ergibt. Bei der Sternalpunktion sei auch auf den vermehrten Knochenwiderstand hingewiesen, der auch im Schrifttum häufig erwähnt wird.

In diesem Zusammenhang taucht natürlich auch die Frage auf, ob die P^{32}-Behandlung der Polyzythämie der Entstehung einer Osteomyelosklerose Vorschub leistet. Nach den bisherigen Erfahrungen scheint diese Gefahr praktisch nicht zu bestehen, sofern die Dosierung vorsichtig genug gehandhabt wird.

W.-S. Reichel (Rostock): Laufende 3stündliche Leukozytenzählungen nach Röntgenbestrahlungen chronischer Leukämien ergaben bei unterschwelligen Dosen Schwankungen innerhalb der Fehlerbreite ($\pm$ 10%), bei wirksamen Dosen fanden sich die tiefsten Leukozytensenkungen 6—12 Stunden nach der Bestrahlung. Um sonst unberechenbare Leukozytenstürze bei resistenzverminderten und besonders bei urethanvorbehandelten Leukosen zu vermeiden, wird empfohlen, bei Beginn der Strahlenbehandlung die Höhe der Einzeldosis durch Bestimmung des 6- oder 2-Stunden-Leukozytenwertes zu ermitteln.

Reisner (Stuttgart): Es ist eine leider immer wieder festzustellende Tatsache, daß altbewährte Behandlungsmethoden in Vergessenheit geraten. Das gilt auch von der Milzbestrahlung bei der myeloischen Leukämie. Die Wirkung der Bestrahlung steht und fällt mit der homogenen Durchstrahlung, deren Technik schwierig ist, weil die Milz die verschiedenartigsten Formen annehmen kann. Bei der gleichmäßigen Totaldurchstrahlung der Milz sind nur geringe Dosen notwendig, um im Anfang der Leukämie schnellen Rückgang zu erzielen. Es genügen meist Dosen von 20—40 r/Luft zwei- bis dreimal in mehrtägigen Abständen verabfolgt, um das Blutbild zur Norm zurückzubringen. Da die Krankheit in Schüben verläuft und jeder Schub etwas höhere Dosen erfordert, so muß man von vornherein danach trachten, mit möglichst niedrigen Dosen auszukommen. Dies gelingt nach meiner Erfahrung mit der Homogendurchstrahlung leichter und nachhaltiger als mit Teilbestrahlung der Milz.

In der letzten Zeit habe ich eine Reihe von myeloischen Leukämien in Strahlenbehandlung bekommen, die mit Lost oder Urethan vorbehandelt worden waren. Es fiel mir dabei auf, daß ich durchweg höhere Einzeldosen, höhere Gesamtdosis und längere Behandlungszeiten benötigte, um zum Erfolg zu kommen. Die Strahlenbehandlung entsprach etwa dem 4. Schub einer nicht vorbehandelten Leukämie. Ich halte es für schonender, die myeloische Leukämie zunächst mit Röntgenstrahlen zu behandeln, einem lokal gerichteten, bewußt auf die erkrankten Milzzellen gesteuerten Medikament, als mit einem Mittel, das ungezielt auch auf andere Zellen als die erkrankten einwirkt.

Die Erfolge mit Radiophosphor bei der Polyzythämie sind überzeugend und bilden eine Bereicherung unserer Therapie. Doch soll man auch hier die Wirksamkeit der Röntgenstrahlen nicht vergessen. Vor 8 Jahren wurde von mir ein Patient bestrahlt und kam jetzt mit einem Rezidiv. Er verweigerte Radiophosphorbehandlung und verlangte die damals so prompt und nachhaltig wirkende Röntgenbestrahlung. Nach Durchstrahlung der Wirbelsäule, des Brustbeins und der langen Röhrenknochen mit einer Serie war das Blutbild wieder normal. Der Patient sagte mir daraufhin, warum ich nicht mehr Zutrauen zu meiner altbewährten Therapie hätte! Die Möglichkeit einer gezielten Verabfolgung der Röntgenstrahlen ist hier nicht abzulehnen. Auch bei der sicher ganz besonders elektiv wirkenden Radiophosphorbehandlung wird es noch einiger Zeit bedürfen, bis sicher feststeht, daß keinerlei Nebenwirkungen ungewollter Art auftreten.

(29) J. Baeumer und H. Czech (Göttingen): **Über intrakavitäre Dosismessungen bei der gynäkologischen Kleinraumbestrahlung**

Es wird über Dosismessungen in der Blase und dem Mastdarm bei Ausführung der intravaginalen Hohlanodenrohrbestrahlung und der perkutanen Tiefentherapie berichtet. Durch die direkte Dosismessung während der Bestrahlung wird die Dosis genau ermittelt, mit der bei dieser Art der Bestrahlung an den gesunden Organen im kleinen Becken gerechnet werden muß. Die Dosismessung erfolgt mit dem Dosimeter nach Bomke, das in dem angewandten Meßbereich wellenlängenunabhängig ist. Die Meßergebnisse bei der intravaginalen Hohlanodenrohrbestrahlung werden zu denjenigen bei perkutaner Tiefentherapie und der intrakorporalen Radiumanwendung in Vergleich gesetzt, und es werden die im Tumorgebiet vorhandenen Dosen denen in der gesunden Umgebung gegenübergestellt.

(30) Remold (Erlangen): **Die Isodosen der gebräuchlichen Radiumkombinationen**

Die genaue Kenntnis der Isodosen der gebräuchlichen Radiumkombinationen ist in verschiedener Hinsicht von wesentlicher Bedeutung.

1. Interessiert die Dosisbelastung des Rektums und der Blase während der Liegedauer eines Präparates zur Vermeidung von Strahlenschädigungen. Sie kann durch Direktmessung ermittelt werden. Stellt man den r/h-Fluß in Rektum oder Blase fest, so kann man an Hand des zugehörigen Isodosendiagramms gleichzeitig den Abstand des Meßpunktes vom liegenden Präparat bestimmen und damit auf die räumliche Einordnung der Kombination zwischen Rektum und Blase Rückschlüsse ziehen.
2. Interessiert aber auch die Dosisverteilung in den Parametrien bis zur Beckenwand: Eine direkte Dosismessung in den Parametrien ist bislang noch nicht möglich. Die Kenntnis der Isodosenlinien der jeweiligen Radiumkombination gestattet aber bei gegebenem Abstand der Kombination von der Beckenwand den seitlichen Dosisabfall festzulegen.
3. Interessiert vor allem, mit welchen technischen Hilfsmitteln die günstigste Dosisverteilung erreicht wird bzw. erreicht werden könnte.

Wir haben nun im Hinblick auf diese Fragen die gebräuchlichsten Radiumkombinationen ausgemessen. Es wurde ein Kreuztisch verwendet, der eine Bewegung der Präparate in sämtlichen Ebenenen des Raumes unter exakter Reproduktion des Kammerabstandes von der Mittellinie ermöglichte. Auf dem von Bohmke und Eberle entwickelten Momentandosimeter wurde eine Isodose eingestellt, das Präparat längs der Isodosenlinie bewegt und die Abstandswerte graphisch registriert.

Aus der großen Anzahl der auf diese Weise ermittelten Isodosendiagramme wurden zur Demonstration einige herausgegriffen, die ich Ihnen zeigen möchte.

1. Das erste Diagramm zeigt die Isodosen einer Kombination, die sowohl beim Kollum- als auch beim Korpuskarzinom häufig angewandt wird. In der Platte sind 40 mg Ra, im Stift 70. Ordinate und Abszisse entsprechen einer Meßkala in cm-Einteilung. Die O-Linie geht horizontal durch die Platte. Die Meßpunkte der Isodosen wurden durch Verschieben des Präparates gegen die fixierte Kammer gewonnen. Die Isodosenkurven bezeichnen die Anzahl r/h. In unmittelbarer Nähe des Präparates beträgt der r/h-Fluß 240 r/h und darüber. An der Beckenwand kommen 20 r/h zustande.

   Das obere Diagramm gibt den Dosisabfall in Prozent, der in die Scheidenwand eingestrahlten Dosis in Höhe der Beckenweite gemessen, wieder. An der Beckenwand wird $^1/_{10}$ der Dosis erreicht, die in die Scheidenwand eingestrahlt wird.

2. Zum Vergleich hierzu eine Kombination mit Portioplatte, die 40 mg Ra enthält, und Zervixstift mit 20 mg, während das Uteruskavum mit 6 eiförmigen Radiumträgern von je 10 mg Ra gefüllt ist. Der Verlauf der Isodosenlinien zeigt bei dieser Kombination gegenüber der erstgezeigten Platte — Stiftkombination keine günstigere räumliche Verteilung. An der Beckenwand wird hier ein Achtel der eingestrahlten Dosis erreicht.
3. Als nächstes Diagramm folgen die Isodosen einer Portioplatte mit 60 mg Radium, wie sie postoperativ oft Anwendung findet. An der Beckenwand kommen hier weniger als 20 r/h zustande und der Dosisabfall ist ca. 1:16.
4. Die günstigsten Verhältnisse fanden wir bei dem Heldschen Kolpostaten, der außer Platte und Stift (mit 40/50 mg Radium) noch 2 Parametranstrahler besitzt, die zusätzlich mit Radium bestückt werden können. Sind diese völlig eingezogen, so werden mit dieser Kombination an der Beckenwand fast 40 r/h erreicht, das ist ca. $^1/_6$ der in die Scheidenwand eingestrahlten Dosis.
5. Bei maximaler Spreizung der Parametranstrahler ist die Dosis an der Beckenwand sogar wesentlich höher und erreicht fast 80 r/h, das ist ungefähr $^1/_5$ der eingestrahlten Dosis.

Es ist leicht einzusehen, daß die Kenntnis der Isodosen und damit der r/h, die die Parametrien treffen, nicht nur an sich, sondern vor allem im Hinblick auf die noch notwendige Röntgen-Zusatzbestrahlung von Bedeutung ist.

(31) A. Siegert und G. Hanf (Erlangen): Exakte Dosierung bei kombinierter Radium-Röntgen-Bestrahlung des Kollum-Karzinoms

Bei der Kollum-Karzinom-Bestrahlung steht und fällt der Erfolg mit der Dosierung. In den allermeisten Fällen genügt es nicht, nur den Entstehungsort des Tumors mit der karzinolytischen Dosis zu belegen. Für beginnende Karzinome, bei denen es sich noch um das sog. präinvasive Stadium handelt, mag das ausreichen. Hat aber das Karzinom schon Ausläufer in das Paragewebe geschickt, so muß auch in diesen Bereichen eine das Karzinom vernichtende Dosis aufgebaut werden. Ins Kollum und in die kollumnahen Anteile des Paragewebes läßt sich nun relativ leicht eine ausreichende Dosis einstrahlen. Schwieriger werden die Verhältnisse schon, wenn man an die Beckenwand unter gleichzeitiger Einhaltung der Toleranzgrenze für Blase und Rektum eine ausreichende r-Zahl hinbringen will. Mit Radium allein kann man das auf keinen Fall schaffen; denn selbst bei den günstigsten Kombinationen ist der seitliche Dosisabfall zu steil, um ohne größere Schädigung an Blase und Rektum eine Dosis von etwa 3—4000 r an der Beckenwand zu erzielen. Will man also im Parametrium, bis zur Beckenwand reichend, eine genügend hohe Dosis aufbauen, so ist neben der Radium- auch eine Röntgenbestrahlung erforderlich. Dabei müssen aber beide Bestrahlungsmodi so aufeinander abgestimmt werden, daß

1. der Beckenraum bis zur Beckenwand mit einer genügend hohen und nach der Seite zu möglichst gleichmäßig verteilten Dosis ausgeleuchtet wird,
2. Blase und Rektum nicht über die Toleranzgrenze hinaus belastet werden.

Die zweite Forderung läßt sich mit Hilfe des heute schon einmal erwähnten Radium-Momentandosimeters genau erfüllen. Um der ersten Forderung gerecht werden zu können, muß man in erster Linie die durch das Radium in jedem Punkt des Beckenbereiches eingestrahlte Dosis wissen.

Mit Hilfe des Isodosendiagramms und einer besonderen röntgenologischen Lagebestimmung der verabreichten Kombination läßt sich vor allem der seitliche Dosisabfall der Radiumstrahlung in jedem Fall bestimmen, auch wenn die Kombination nicht genau in der Beckenmitte liegt, was übrigens in den allermeisten Fällen zutrifft. Dieser seitliche Dosisabfall, der je nach Anordnung

und Lage des Radiums verschieden ist, muß dann durch eine zweckentsprechende Röntgenbestrahlung so ausgeglichen werden, daß unter Schonung von Rektum und Blase im Paragewebe im ganzen eine genügend hohe Dosis zustande kommt, wobei auch die beckenwandnahen Anteile noch genügend durchstrahlt werden.

Wie sich nun die einzelnen Methoden der Röntgenbestrahlung zur Auffüllung des seitlichen Dosisabfalles der Radiumstrahlung eignen, möchte ich kurz an Hand einiger Diagramme zeigen.

Die Dosiswerte wurden durch Messungen am Knocheneinbau-Phantom gewonnen. Die Radiumkombinationen wurden jeweils genau in der Mitte des Phantoms angebracht. Gemessen wurde entlang des queren Durchmessers der parallelen Beckenweite, die Radiumstrahlung mit dem Radium-Momentandosimeter und die Röntgenstrahlung mit der Fingerhutkammer.

Die Messungen am Beckeneinbauphantom zeigten dabei, daß unter den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von Röntgen- und Radiumbestrahlung des Kollum-Karzinoms hinsichtlich Dosishöhe und -verteilung im Parametrium, dem Hauptausbreitungsgebiet eines weiter fortgeschrittenen Kollum-Karzinoms, die Kombination von Radium in einer Dosierung bis zur jeweiligen Toleranzgrenze an Rektum und Blase, mit einer parametranen Zusatzbestrahlung mit Konvergenzstrahler bei individuell abgestimmten physikalischen Bestrahlungsbedingungen die beste ist.

(32) G. Schubert (Hamburg): Zum Problem der Strahlenresistenz maligner Tumoren

Die Strahlenresistenz maligner Tumoren ist abhängig 1. vom Bau und Funktionszustand der reagierenden elementaren Zellstrukturen und 2. von der Strahlenart und Strahlendosis sowie deren Verabreichung. Es werden die theoretischen, experimentellen sowie klinischen Grundlagen des Strahlenresistenzproblems diskutiert und Schlüsse für die Praxis gezogen.

(33) Witte (Göttingen): Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung intermittierend verabfolgter ionisierender Strahlen

Es wird über den biologischen Effekt intermittierend verabfolgter Röntgenstrahlen auf Puppen und Eier der Drosophila melanogaster berichtet. Es zeigt sich, daß bei den Drosophila-Puppen die Abtötungsrate eine Funktion der Dauer der Einzelbelichtungs- und Pausenzeiten ist, und zwar in der Weise, daß bei Kürzung der Einzelbelichtungszeiten auf weniger als etwa eine Sekunde die Abtötungsrate abnimmt und bei Einzelbelichtungszeiten, die zwischen 10^{-3} und 10^{-4} Sekunde liegen, ein Minimum erreicht, bei weiterer Kürzung der Zeiten aber wieder bis fast auf den Ausgangswert zunimmt. Im Minimum ist die Abtötungsrate nur etwa halb so groß wie bei Einzelbelichtungszeiten von einer Sekunde. Die Untersuchungen wurden durchgeführt bis zu Einzelbelichtungszeiten von $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ Sekunden. Aus theoretischen Gründen besteht die Vermutung, daß bei noch weiterer Kürzung der Einzelbelichtungszeiten eine erneute Verminderung des Effektes eintritt. Änderung des Verhältnisses Belichtungszeit : Pausendauer und Änderung der Dosisleistung erzeugt Verschiebungen des Minimums und Änderung der Kurvenform.

Die Versuche an Drosophila-Eiern zeigen im Gegensatz zu den genannten Versuchen mit Puppen keine Abhängigkeit der Abtötungsrate von der Dauer der Einzelbelichtungszeit und der Pausen des intermittierend verabfolgten Röntgenlichtes.

Aus den genannten Versuchen wird gefolgert, daß Gewebe verschiedenen Differenzierungsgrades auf intermittierende Röntgenbestrahlung verschieden reagieren und es daher aussichtsreich sei, entsprechende Versuche an Bindegewebe und dem Gewebe bösartiger Geschwülste vorzunehmen. — Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die Elektronenschleuder ebenfalls eine inter-

mittierende Bestrahlung mit außerordentlichen kurzen Bestrahlungszeiten liefert und der biologische Effekt dieses Gerätes daher zu seiner Deutung die Berücksichtigung des intermittierenden Charakters der Bestrahlung verlangt. — Theoretisch wird gefolgert, daß eine Verminderung des Abstandes der einzelnen Quantentreffer, die während einer Einzelbelichtungszeit das Gewebe treffen, bereits von Einfluß auf den biologischen Effekt ist, wenn dieser Abstand in der Größenordnung von etwa 0,1 mm liegt.

(34) K. Müller (Göttingen): **Die Bedeutung der Ultrafraktionierung bei Elektronenbestrahlung für den biologischen Effekt**

Es wird über Untersuchungen berichtet, die den Vergleich der Wirkung einer ultrafraktionierten und einer kontinuierlichen Elektronenstrahlung aus dem Radium von gleicher mittlerer Dosisleistung zum Gegenstand hatten.

Bestrahlt wurden Eier von Drosophila melanogaster mit einem mittleren Alter von 1,5 Stunden und 4,5 Stunden.

In den Versuchen verhielt sich bei einer mittleren Dosisleistung von 12 r/min die Pausenlänge zur Belichtungsdauer wie 4:1. Bei unterschiedlichen Frequenzen der Flimmerung, die maximal 5500 Elektronenblitze pro Sekunde betrug, wurde stets gegenüber der kontinuierlichen Elektronenstrahlung gleicher, mittlerer Dosisleistung eine Verstärkung der Wirkung gefunden, die darauf zurückgeführt wird, daß bei Mehrtreffervorgängen die Summation der einzelnen Ionisationsgruppen eher erfolgen kann als bei der kontinuierlichen Bestrahlung.

Entsprechende Kontrollversuche wurden mit einer harten Röntgenstrahlung gleicher mittlerer Dosisleistung durchgeführt.

(35) C. Dieckmann (Göttingen): **Wirkung einer ultrafraktionierten Elektronenbestrahlung auf Bakterien**

Es wird eine Versuchsanordnung angegeben, die es ermöglicht, den Wirkungsmechanismus bei Ultrafraktionierung der Elektronenstrahlung aus dem Radium und harter Röntgenstrahlung zu ermitteln.

Die mittlere Dosisleistung der ultrafraktionierten Strahlungen wird mit den entsprechenden kontinuierlichen Strahlungen gleicher Dosisleistung verglichen.

Als biologisches Testobjekt dient Bakt. coli. Unter Angabe der ermittelten Schädigungsraten werden treffertheoretische Erwägungen angestellt.

(36) H. v. Brandt und G. Höhne (Hamburg): **Über die Auslösung autosomaler Chromosomenmutationen bei Drosophila durch schnelle Elektronen und Röntgenstrahlen**

Im Rahmen vergleichender Untersuchungen über die biologische Wirksamkeit schneller Elektronen und Röntgenstrahlen wurde bei Drosophila melanogaster die strahleninduzierte Chromosomenmutationsrate (Translokationen zwischen dem II. und III. Chromosomen) kreuzungsanalytisch mit einem cnss-Stamm bestimmt. Die Bestrahlung (jeweils 1 kr, 4 kr und 6 kr) wurde mit 200 kV-Röntgenstrahlen und schnellen Elektronen des Göttinger 6-MeV-Betatrons in Zusammenarbeit mit Prof. Paul vom II. Physikalischen Institut der Universität Göttingen

durchgeführt. Die Dosiseffektkurven steigen bei beiden Strahlenqualitäten stärker als dosisproportional an, zeigen jedoch keine rein quadratische Abhängigkeit. Die experimentell gefundenen Mittelwerte liegen zwischen einer theoretisch berechneten Ein- und Zweitrefferkurve. Eine Wellenlängenabhängigkeit der Reaktion ist im untersuchten Energiebereich nicht festzustellen. Die relative Wirksamkeit schneller Elektronen im Vergleich zu Röntgenstrahlen besitzt keinen merklich von „1" abweichenden Wert.

Aussprache zu den Vorträgen 32—36

R. K. Kepp (Göttingen): Die bei der nicht zur Heilung führenden Strahlenbehandlung eines bösartigen Tumors erfolgende Selektion der strahlenresistenten Tumorzellen ist von besonderer Bedeutung für die Rezidivbestrahlung. Da außerdem in dem gesunden Gewebe, das den Tumor umgibt, die bei der erstmaligen Bestrahlung schon erlittene Strahlennoxe niemals völlig ausgeglichen werden kann, ergibt sich bei der Rezidivbestrahlung eine geringere Elektivität der Strahlenwirkung auf das bösartige Gewebe. Bei dieser Sachlage bestehen die Möglichkeiten der Rezidivbestrahlung entweder in der Verabfolgung einer ausreichend hohen Strahlendosis auf den Tumor oder in der Steigerung der Abwehrkräfte des Organismus, z. B. durch eine geringdosierte Ganzbestrahlung. Wir haben in der Universitäts-Frauenklinik Göttingen bei der Bestrahlungsbehandlung von Rezidiven bösartiger Tumoren des weiblichen Genitale den ersteren Weg gewählt und haben dabei die Beobachtung gemacht, daß dem Bindegewebe des kleinen Beckens höhere Strahlendosen zugemutet werden können, als bis jetzt angenommen wurde. Durch eine stark fraktionierte und in der Dosis der Strahlenresistenz des bösartigen Gewebes angepaßten Bestrahlung ist es uns gelungen, die Erfolge bei der Bestrahlung von Rezidiven des Kollumkarzinoms auf über 20% zu steigern.

Die Vorträge der Herren Müller und Dieckmann haben gezeigt, daß auch auf dem Gebiet der ultrafraktionierten Bestrahlung Unterschiede in der Zeitfaktorwirkung in Abhängigkeit von der Ionisationsdichte der Strahlung bestehen. Wenn es auch noch nicht möglich ist, aus den vorliegenden Ergebnissen allgemein gültige Schlußfolgerungen abzuleiten, so erscheint es doch lohnend, dieses Gebiet weiter zu bearbeiten.

von Heeren (Frankfurt a. M.): In Versuchen vor dem Kriege konnte ich ebenfalls feststellen, daß bei diskontinuierlicher Bestrahlung von Drosophila-Eiern kein anderer Effekt als bei kontinuierlicher Bestrahlung auftrat, dagegen fand sich, wie ich früher berichtete, gemeinsam mit Müller ein deutlicher Unterschied an der Haut von Meerschweinchen und an Hodengewebe. Die Unterbrechungen bei den Versuchen waren zwischen 60 und 20 in der Sekunde, lagen also in anderer Größenanordnung als bei den Versuchen von Herrn Witte. Die Ursache der andersartigen Wirkung der diskontinuierlichen Bestrahlung gegenüber der kontinuierlichen Bestrahlung und das Ausbleiben des Effektes bei Eizellen sehe ich darin, daß in der Eizelle reagierende Stoffe, die durch Bestrahlung verändert werden, in reichlichem Maße vorhanden sind, in der Gewebszelle jedoch nicht. Bei letzteren müssen kontinuierlich durch Diffusion und durch aktive Zelltätigkeit solche Stoffe immer neu aus dem Blute in die Zelle hereingeschafft werden, die dann erst mit Strahlen reagieren können. Infolgedessen ist der Stoffaustausch für die unterschiedliche Wirkung der diskontinuierlichen Bestrahlung von maßgeblicher Bedeutung, der berücksichtigt werden muß.

(37) Bergstermann (München): Veränderungen der Serumeiweißkörper von Hunden und Kaninchen nach Röntgentiefenbestrahlung

Während das hämatopoetische System außerordentlich empfindlich gegen Röntgenstrahlen ist und die Veränderungen eingehend untersucht worden sind, ist über die Beeinflussung der Serumeiweißkörper nur wenig bekannt. Das liegt daran, daß Veränderungen erst nach relativ hohen Dosen auftreten. Da die Leber, ferner Plasmazellen und Lymphozyten für die Bildung bestimmter Eiweißfraktionen verantwortlich gemacht werden, schien eine Untersuchung nach Schädigung dieser Organe durch hohe Bestrahlungsdosen nicht uninteressant. Bei fraktionierter Bestrahlung tritt nach 2—3000 r ein Sturz der γ-Proteine auf. Er wird nach Ganzbestrahlung eher beobachtet als nach isolierter Leberbestrahlung. Die Veränderungen sind reversibel. Bei isolierter Leberbestrahlung folgt dem Sturz eine vermehrte γ-Proteinbildung wohl als Folge der Leberschädigung. Die Albumine werden auch bei höchster Dosierung nur gering vermindert.

Bei höchster Dosierung erfolgt als Zeichen einer allgemeinen schweren Schädigung eine hochgradige Vermehrung der α-Globuline. Fibrinogen und Prothrombin werden nur geringgradig verändert. Die beobachteten Verzögerungen der Blutgerinnung werden wahrscheinlich durch Freiwerden häparinähnlicher Stoffe verursacht.

(38) M. Donner (Köln): **Das Verhalten des Prothrombinspiegels im Blut bei verschiedenen Bestrahlungsmethoden und die Möglichkeit therapeutischer Konsequenzen**

Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Blutgerinnung sind seit den Mitteilungen Stephans im Jahre 1920 wiederholt durchgeführt worden. Die Uneinheitlichkeit der Ergebnisse dürfte im wesentlichen methodisch bedingt sein.

Im vergangenen Jahrzehnt hat man sich wieder intensiver mit der Analyse des Gerinnungsablaufes beschäftigt und die zentrale Stellung des Prothrombins erkannt. Prothrombin wird in der gesunden Leberzelle gebildet und mit Hilfe sog. Akkeleratoren in Thrombin umgewandelt. Die Möglichkeit der Prothrombinbestimmung im Blut hat zu neuen Erkenntnissen im Thrombo-Embolie-Geschehen geführt. Fast alle medizinischen Disziplinen wurden durch prophylaktische und therapeutische Maßnahmen bereichert, seitdem es gelang, mit gerinnungshemmenden Mitteln den Prothrombinspiegel zu „steuern".

Es lag nahe, mit einer exakten Methode (Zweiphasenverfahren in der Modifikation nach Schultze) diesen Prothrombinspiegel unter verschiedenen Bestrahlungsbedingungen zu überprüfen, um evtl. zu definierbaren Gesetzmäßigkeiten zu gelangen. Bestimmungen des Spiegels erfolgten vor, während und nach durchgeführter Bestrahlungsserie. Während Oberflächen- und Entzündungsbestrahlungen keine Schwankungen des Prothrombinspiegels erkennen ließen, zeigten Ganz- und Abschnittsbestrahlungen, die über Monate und Jahre verabreicht werden, einen geringen Abfall. Tiefenbestrahlungen (Mamma-Nachbestrahlung, Kastration, Bewegungsbestrahlung bei verschiedenen Karzinomträgern) führen zu Anstiegen zwischen 20 und 70% vom Ausgangswert. Eine Bestätigung erfuhr die Vermutung, daß die Allgemeinbeschwerden im Sinne des Röntgenkaters mit den ansteigenden Gerinnungswerten parallel laufen. Die Verabreichung eines Dikumarolpräparates (Tromexan), das die Prothrombinproduktion in der Leber hemmt, führt nach 24—32 Stunden zur Beschwerdefreiheit. Auch Patienten, die sich gegenüber bisher empfohlenen Präparaten zur Bekämpfung des Strahlenkaters resistent verhielten, zeigten prompte Reaktionen. Setzt man die Medikation ab, treten Katerbeschwerden auf.

Wir möchten danach annehmen, daß der sog. Röntgenkater in Zusammenhang zu bringen ist mit Störungen des Blutgerinnungssystems im Sinne der Hyperprothrombinämie.

Weitere therapeutische Konsequenzen ergeben sich aus der Kombinationstherapie — Röntgenstrahlen und Antikoagulantien — hinsichtlich einer verbesserten und gesteigerten Röntgenwirkung (Beispiel: Milzvenenthrombose).

(39) Odenthal (Freiburg): **Zytologische Veränderungen unter dem Einfluß radioaktiver Isotopen**

Bericht über Untersuchungen, die an Tumorkranken vorgenommen wurden. Diesen Patienten wurde eine radioaktive Chrom-Phosphatverbindung (enthaltend P 32) in die Tumoren bzw. in die Drüsenmetastasen injiziert. Daraufhin trat im Verlaufe der nächsten Tage eine deutliche Verkleinerung der Tumoren ein. Vorher und meist täglich nach Injektion der radiophosphorhaltigen Verbindung wurden Punktionen vorgenommen und dabei die beobachteten zytologischen Veränderungen studiert. Zum Teil wurde bei polytopen Tumoren, die gleichfalls durch Punktion gewonnene Zellmorphologie nach Röntgenbestrahlung beobachtet.

Aussprache zu den Vorträgen 37—39

H. A. Künkel (Hamburg): Zu den Ausführungen von Herrn Dr. Bergstermann über die Veränderungen der Serumeiweißkörper von Hunden und Kaninchen nach Röntgentiefenbestrahlung sei ergänzend mitgeteilt, daß wir z. Z. an der Universitäts-Frauenklinik Hamburg-Eppendorf ganz ähnliche Untersuchungen an Ratten durchführen. Es handelt sich hierbei um Ganzbestrahlungen mit Röntgenstrahlendosen von 600—700 r, die also bereits in der Größenordnung der Letaldosis liegen, bei der die Ratten nur noch eine durchschnittliche Überlebensdauer von ca. 10—14 Tagen haben. Den Tieren wurde in 48stündigen Abständen Blut entnommen und das Serum mittels der Papierelektrophorose nach Grassmann in seine Fraktionen getrennt. Die photometrische Untersuchung des Eiweißspektrums zeigte auch hier eine mit der Zeit fortschreitende Zunahme der Globuline auf Kosten der Albumine. Auch wir konnten bei unseren Ratten eine sehr bald nach der Bestrahlung einsetzende starke Vermehrung der Alpha- und vor allem der Beta-Globuline feststellen, während die Veränderungen der Gammafraktion offenbar starken Schwankungen unterliegt und eigentlich erst nach 8—10 Tagen nach der Bestrahlung eindeutig sichtbar werden. Wegen der verhältnismäßig großen biologischen Schwankungsbreite der prozentualen Werte der einzelnen Fraktionen halten wir die Prüfung an einem größeren Tiermaterial für unerläßlich.

3. TAG

(40) H. Langendorff (Freiburg): Radiobiologische Forschungen zum Strahlenschutz

Um einen Organismus vor der schädigenden Wirkung energiereicher Strahlen zu schützen, sind drei Möglichkeiten gegeben: 1. Herabsetzung der wirksamen Strahlenmenge durch physikalisch-technische Maßnahmen (Schutzstoffe, Schutzbehälter u. s. f.), 2. Herabsetzung der Einwirkungsdauer bis zur oberen Grenze der biologischen Verträglichkeit, 3. Einführung biologisch wirksamer, die Strahlenempfindlichkeit eines Organismus beeinflussender, chemischer Schutzkörper (z. B. Cystein, Glutathion usw.). Da in einem zweiten Vortrag des Mitarbeiters Lorenz Stellung zur Frage der chemischen Schutzkörper genommen wird, beschränkt sich das Referat auf die Frage nach der Erkennbarkeit eines Strahlenschadens nach chronischer Einwirkung kleiner Strahlendosen.

Als erstes wird festgestellt, daß die Grundlagen für die Aufstellung einer Erbschädigungsdosis auch heute noch nicht ausreichend sind, somit über ihre Höhe nichts ausgesagt werden kann. Obwohl der Blutprüfung bisher ein entscheidender Wert bei der Festsetzung der Verträglichkeitsgrenze beigemessen wurde und demgemäß auch die Londoner Empfehlungen von 1950 auf die Notwendigkeit einer Blutprüfung bei in Strahlenbetrieben beschäftigten Personen hinweisen, ist auch die Blutprüfung mit einem hohen Unsicherheitsfaktor belastet. Es wird dies sowohl an Hand von Angaben aus der neueren Literatur als auch an Hand von eigenen experimentellen Untersuchungen an Ratten nachgewiesen. Referent bestrahlte Ratten mit 2,5 r täglich für die Dauer eines Jahres. Im Vergleich zu den Kontrollen fanden sich bei den 20 bestrahlten Tieren keine bemerkenswerten Unterschiede, die auf einen Bestrahlungseinfluß hindeuteten, soweit es sich dabei um die fortlaufende Untersuchung der Blutzellwerte (insbesondere Lymphozyten) handelte. Dagegen zeigte die histologische Untersuchung von einzelnen bestrahlten Tieren (Milz, Nebenniere, Hoden) teilweise schwerste Strahlenschäden auf, z. T. waren aber auch kaum nennenswerte Organveränderungen nachweisbar. Das im Experiment beobachtete Verhalten der Blutzellwerte stimmt weitgehend mit Befunden anderer Autoren (z. B. Chamberlain, Turner und Williams, Mayneord u. a.) überein. Es beweist, daß zur Festlegung der unteren Schädigungsgrenze bei einer Einwirkung chronisch empfangener kleiner Strahlendosen die Beobachtung der Blutzellwerte nicht ausreicht und Ausschau nach weiteren Meßgrößen gehalten werden muß, um eine Entscheidung über die zulässige Höchststrahlenmenge fällen zu können.

(41) Z. M. Bacq und A. Hervé (Lüttich): **Ein chemischer Schutz gegen Röntgenstrahlungen**

1. Die Theorie der indirekten Wirkung der ionisierenden Strahlung (durch die freien Radikale) muß als Ausgangspunkt für das Studium der Strahlenbiologie dienen.
2. Eine große Anzahl Substanzen (unter anderen Zyanide, Nitril, Nitrid, Zysteïn, Glutathion) rufen bei der Maus eine Schutzwirkung gegen eine Röntgenbestrahlung mit 700 r herbei, d. h. setzen die Mortalität herab, die im Kontrollversuch 100% erreicht.
3. Zahlreiche Amine (Methylamin, Histamin usw.) üben einen Schutz gegen Röntgenstrahlung aus; dagegen sind die zugehörigen Aminosäuren garnicht oder nur wenig wirksam.
4. Im Augenblick sind das Betamerkaptoäthylamin (oder Zysteïnamin) und sein Oxydationsderivat die wirksamsten Schutzmittel, da sie bis zu mehr als 95% gegen eine Strahlendosis von 700 r und gegen 1000 r zwischen 30 und 90% schützend wirken.
5. Unter unseren Versuchsbedingungen ist eine statistische Analyse unnötig, um die starke Beweiskraft unserer Resultate zu beleuchten.
6. Der Schutzeffekt des Zyanids und des Betamerkaptoäthylamins wirkt sich in der Gewebszelle selbst aus, was dadurch bewiesen ist, daß dieser Effekt auch bei bestrahlten Infusorien und Erbsenkeimlingen anzutreffen ist.
7. Die Bedeutung dieser Tatsachen wurde im Rahmen der Wirkungstheorie der freien Radikalen besprochen.
8. Es eröffnen sich praktische Verwendungsmöglichkeiten für die Strahlentherapie, z. B. als chemische Schutzmaßnahme für die Haut und als Behandlung der allgemeinen Symptome der Strahlenkrankheit bei massiver Tiefenbestrahlung.

(42) W. Lorenz (Heiligenberg-Marburg): **Experimentelle Untersuchungen über die Strahlenschutzwirkung chemischer Substanzen**

Zur Prophylaxe und Therapie akuter allgemeiner Strahlenschäden wird für die bisher bekannten Prophylaktika gezeigt:

1. Die Schutzwirkung der SH-Körper beruht nicht alleine auf der SH-Gruppe; nahe Verwandte des hochwirksamen Zysteïns erwiesen sich als unwirksam (z. B. Dimethylzysteïn, β-Mercaptopropionsäure). Paralleles Verhalten bei Thioharnstoff und dem unwirksamen Sulfathioharnstoff (Badional).
2. Diese prophylaktisch wirksamen Schutzstoffe (Zysteïn, KCN) können die bekannten histologischen Schäden nicht verhindern; nur quantitative Unterschiede zwischen den proph. vorbehandelten und den nur bestrahlten Tieren (z. B. durch Zysteïn Lipoidausschüttung der NNR abgebremst).

Als neuer Weg eines prophylaktischen Strahlenschutzes zeigte sich: Blockierung des Zwischenhirn-Hypophysen-NN-Systems, z. B. durch „Zwischenhirnnarkose".

Erstmalig Möglichkeiten gezeigt, noch **nach** der Bestrahlung Schädigungseffekt zu verringern: 1. Durch „Organschutz" (z. B. Leberschutztherapie); 2. durch Organextrakte (z. B. Leber, Milz, Knochenmark, Embryonalextr.); 3. durch Implantation inkretorischer Drüsen oder Hormongaben: Bei 500 r ganzbestrahlten Mäusen durch Impl. frischer Ratten-Hypophysen nach der Bestrahlungs-Erhöhung der Überlebensrate von 17 auf 50%, durch Impl. von Ratten-NN sogar auf 76%. Auch Cortineurin „Nordmark" (Gesamtauszug der NNR, Vit. C . B_1) und

Cortiron „Schering“ (Doca) sind therapeutisch wirksam. — Ausblick für die Strahlentherapie von Tumoren durch Desensibilisierung des gesunden Gewebes und Steigerung der Strahlenempfindlichkeit von Tumorgewebe.

(43) Barth (Erlangen): „Experimentelle Untersuchungen zur Frage des aktiven Strahlenschutzes“

Es wird über Untersuchungen an ca. 30000 Kaulquappen über die Beeinflussung der letalen Strahlenwirkung bei Ganzbestrahlungen zwischen 8000 und 25000 r berichtet. Die Tiere wurden vor, während und nach der Bestrahlung mit Vitamin C, Vitamin B, Sulfonamiden und Thioharnstoff gefüttert. Bei Thioharnstoff ließ sich auch bei Fütterung nach der Strahleneinwirkung noch eine deutliche Einschränkung der letalen Strahlenwirkung nachweisen.

(44) Martin (Brüssel): Die statistischen und stochastischen Methoden der Radiobiologie

Vortrag ausgefallen!

Aussprache zu den Vorträgen 40—43

D. Schoen (Bern): Am Röntgen- und Radiuminstitut der Universität Bern wurde die Schutzwirkung von Stoffen untersucht, die keine Amino- bzw. Sulfydhydrilgruppen enthalten. Als Modell diente eine $^{1}/_{1000}$prozentige Methylenblau-Lösung, die sich unter Röntgenstrahleneinwirkung entfärbt. Gemessen wurde die Extinktionsänderung. Die Schutzwirkung von Äthylalkohol und Azulen verläuft exponentiell mit der Konzentration dieser Stoffe. Ein Molekül Methylenblau wird von 12 Molekülen Äthylalkohol bzw. von einem Molekül Azulen vor der durch Röntgenstrahlen herbeizuführenden Entfärbung geschützt. Jedes Molekül, das sich in möglichst reaktionsfähige Radikale bei Bestrahlung aufspalten läßt, hat einen Schutzeffekt.

(45) G. J. van der Plaats (Maastricht): Prinzipien, Technik und medizinische Anwendung der radiologischen Vergrößerungstechnik

Bei den bis heute üblichen Brennflecken der Röntgenröhren, war eine vergrößerte Abbildung eines Objektes praktisch wertlos durch die, die Detailwahrnehmbarkeit störende, geometrische Unschärfe. Nachdem die Konstruktion von sehr kleinen, kaum stecknadelkopfgroßen Brennflecken (0,3 mm) gelungen ist, konnte die radiologische Vergrößerung durchgeführt werden. Sie ergibt erstens die Erkennbarkeit von einigen auf gewöhnlichen Aufnahmen — sei es durch Kleinheit, sei es durch Kontrastmangel — unsichtbaren Einzelheiten. Zweitens ermöglicht die Vergrößerung die schnellere und bessere Erfassung der Bilddetails, indem nicht nur deren Abmessungen, sondern auch die Kontraste wesentlich vergrößert werden. Die radiologische Vergrößerung, welche beim 0,3 mm Brennfleck bis zu 2,5mal angewendet werden kann, unterscheidet sich grundsätzlich von der photographischen Vergrößerung einer gewöhnlichen Aufnahme durch die andere Auflösung des Objektinneren und praktisch durch ihre einfachere Einreihung in den normalen Röntgenbetrieb. Besonders wichtig ist die Methode zur Klarstellung von zweifelhaften Fällen (Knochenverletzungen u. dgl.) und zur Aufdeckung von Anfangsstadien von Krankheiten, welche mit röntgenologisch feststellbaren Veränderungen einhergehen. — Die 0,3 mm Rotalix-Drehanodenröhre wurde nach den Prinzipien der vom Verf. in 1950 demonstrierten Hartstrahltechnik, mit Spannungen bis 125 kW betrieben, wodurch mit genügend kurzen Belichtungszeiten gearbeitet werden konnte.

(46) **E. A. Zimmer (Fribourg): Die praktische Anwendung und die Ergebnisse der radiologischen Vergrößerungstechnik**

Man muß sich der Schwierigkeiten eines Vergleiches des Vergrößerungsbildes mit einer Standardaufnahme bewußt sein. Absolut einwandfreie Vergleichsaufnahmen sind bei der Verschiedenheit der beiden Methoden kaum zu erhalten. Der Wert der Vergrößerungsmethode sollte nicht etwa darin gesucht werden, daß man minimalste Veränderungen sichtbar machen kann, sondern er liegt in der Sichtbarkeitsverbesserung, in der Erleichterung der Detailerkennung. Die Grenzen, die der bisherigen Standardaufnahme durch den sog. Schärfeindex gesteckt waren, fallen durch diese Methode weitgehend weg, was eine individuelle Gestaltung der Aufnahmetechnik erlaubt, mit ihren Auswirkungen auf die Expositionszeit, auf die Projektionsverhältnisse. Auf die Verwendung der Buckyblende kann weitgehend verzichtet werden.

Die Nachteile der Vergrößerungsmethode sind nicht etwa die minimale Strukturunschärfe bei starker Vergrößerung, sondern bei gewissen Fällen mitunter sogar die Strukturschärfe, dadurch, daß Filmnahes wie Filmfernes gleich scharf abgebildet werden. Übrigens sollte die Vergrößerung nicht zu weit treiben. Schwierig ist auch die exakte Fixierung des Objektes, die bei dieser Methode notwendig ist.

Die Entwicklung der Röntgendiagnostik zielt auf eine Verkleinerung des optisch wirksamen Brennfleckes, über die Drehanodenröhre nun zur Drehanoden-Feinfokusröhre. (Erscheint ausführlich in den Fortschr. Röntgenstrahlen.)

(47) **A. Gebauer (Erlangen): Klinische Erfahrungen mit der Feinfokusröhre der Siemens-Reiniger-Werke**

Die Feinfokusröhre verbessert bei Nahdistanz-Aufnahmen die Zeichenschärfe von Knochen, Lungen und Magendarmaufnahmen. Für Lungen und Magendarmaufnahmen sind möglichst weit eingeblendete Aufnahmefelder empfehlenswert.

Bei Knochen- und gezielten Kleinfeld-Lungenaufnahmen bietet die direkte Röntgenbildvergrößerung bei guter Zeichenschärfe den Vorteil besserer Detailerkennbarkeit, wobei aber keine quantitative Zunahme der Details gegenüber der Routineaufnahme festzustellen war.

Die direkte Röntgenbildvergrößerung wird praktisch nur für spezielle Fälle Bedeutung haben. Die notwendige Verwendung großer Filmformate für die direkte Röntgenbildvergrößerung verlangt eine strenge Indikation bezüglich der Art der Erkrankung und der Größe des Aufnahmefeldes.

Die Durchleuchtung mit vergrößertem Objektschatten ist für die Erkennung feiner Lungenschatten wertvoll und kann — ebenso wie die vergrößerte Lungenaufnahme mit Feinfokus — die Beurteilung der Form und des Stadiums speziell tuberkulöser Lungenveränderungen fördern.

(48) **H. Gajewski (Erlangen): Physikalische und aufnahmetechnische Fragen beim Arbeiten mit Feinfokusröhren**

Aus mathematisch-physikalischen Betrachtungen folgt, daß Röntgenröhren mit 0,3 mm Fokusgröße die folgenden vier aussichtsreichen Anwendungsmöglichkeiten bieten:

1. Verbesserung der Tiefenschärfe bei Hartstrahlaufnahmen an den üblichen Zielgeräten. (Magen, Darm, Lunge, Galle u. dgl.)
2. Nahdistanzaufnahmen mit 40—50 cm Fokus-Film-Abstand.
3. Darstellung von Objekteinzelheiten, die kleiner als die innere Unschärfe der verwendeten Bildschicht sind, durch Vergrößerungsaufnahmen.
4. Durchleuchtung in vergrößertem Maßstab.

(49) E. Fenner (Erlangen): Eine Feinstfokusröhre für medizinische Diagnostik

Während Röntgenröhren mit Feinstfokus bei Materialuntersuchungen seit fast zwei Jahrzehnten benutzt werden und bereits Mitte der dreißiger Jahre im Werner-Siemens-Institut für Röntgenforschung am Städt. Robert-Koch-Krankenhaus in Berlin mit einer derartigen Feinstfokusröhre medizinische Untersuchungen durchgeführt worden sind, ist man jetzt dazu übergegangen, auch für die medizinische Diagnostik Feinstfokusröhren zu verwenden.

Von den Siemens-Reiniger-Werken ist eine Pantix-Drehanodenröhre mit Feinstfokus entwickelt worden. Der 0,3 mm breite Brennfleck kann wahlweise mit einem Brennfleck der Pantix-Röhre P 40ö oder P 50ö zu einer Doppelfokusröhre kombiniert werden.

Die Bündelung der aus der Kathodenwendel austretenden Elektronen in den Brennfleck erfolgt durch elektrostatische Fokussierung. Während bei normalen Diagnostikröhren Größeunterschiede im Brennfleck von einigen Zehntel Millimetern keine die Bildqualität beeinflussende Rolle spielen, ist bei Feinstfokusröhren die Größe des Brennfleckes entscheidend für die Anwendung. Für die Bestimmung der Brennfleckabmessungen werden Hinweise und Vorschläge gemacht.

Die Leistung der Feinstfokus-Röhre während 0,1 s am Sechs-Ventil-Apparat beträgt bei einem Wolfram-Anodenteller von 80 mm Durchmesser 2 kW und bei einem Tellerdurchmesser von 100 mm 3 kW. Die Abhängigkeit der Röhrenleistung von der Belastungszeit ist bei Feinstfokusröhren nicht so stark wie bei normalen Diagnostik-Drehanodenröhren mit Brennfleckbreiten von 1 bis 2 mm. Die Steigerung der spezifischen Belastbarkeit bei kleiner werdenden Brennfleckabmessungen ist im wesentlichen dadurch bedingt, daß bei Verkleinerung der Fläche der Umfang der Fläche weniger abnimmt als der Flächeninhalt, für die Wärmeableitung aber in erster Linie der Umfang ausschlaggebend ist.

(50) Röhrl (Kiel-Siegen): Mikroradiographie des peripheren Gefäß-Systems

Im Gegensatz zur direkten radiologischen Vergrößerungstechnik mit der Feinfokusröhre nutzt man bei der Mikroradiographie alle physikalischen Möglichkeiten einer Verbesserung der Detailwiedergabe aus. In der Hauptsache geht man davon aus, daß mit einer Vergrößerung der Wellenlänge eine Verbesserung der Detailwiedergabe eintritt: es wächst die Deutlichkeit mit der dritten Potenz der Wellenlänge. Wenn man die Streustrahlung zunächst außer acht läßt, ist die Deutlichkeit, mit der sich ein Detail in einer absorbierenden Umgebung abbildet, einfach proportional dem Produkt aus der Dicke des Details und der Differenz des Absorptionskoeffizienten dieses Details und seiner Umgebung, d. h. sie wächst direkt proportional mit den beiden Faktoren dieses Produkts. Da aber die Absorption in demselben Verhältnis ansteigt, bedürfen mikroradiographische Arbeiten besonderer Vorkehrungen (dünne Objekte, feinste bzw. kornlose Filmemulsionen, Vermeidung der Streustrahlung u. a.). Mit dieser mikroradiographischen Technik und der benutzten Strahlung, die in meinen Arbeiten 2,28 Å betrug, untersuchte ich die Möglichkeiten der Röntgenographie des kapillaren und präkapillaren Gefäß-Systems. Im besonderen konnte ich mit dieser Methode u. a. arteriovenöse Anastomosen nachweisen, was bisher in der Literatur nicht bekannt ist. Die Arbeiten wurden experimentell am Kaninchenlöffel des lebenden und des toten Tieres ausgeführt. Die Gefäße wurden mit verschieden, aber kontrastgebenden Substanzen gefüllt, was neben der röntgenologischen Darstellung eine optische Kontrolle im durchscheinenden Licht ermöglichte. Die Größenordnung der dargestellten arteriovenösen Anastomosen beträgt 10—60 μ. Es ist für die Beurteilung des peripheren Gefäß-Systems fraglos von Bedeutung, wenn wir über eine Methode der radiographischen Wiedergabe verfügten. Mit der Mikroradiographie können Kapillaren und Präkapillaren abgebildet werden, arteriovenöse Anastomosen wurden hiermit zum erstenmal röntgenologisch dargestellt.

J. Bücker (Hamburg): Zunächst möchte ich dem Herrn Vorsitzenden dafür meinen Dank sagen, daß er es mir ermöglicht hat, im Rahmen der Diskussion über unsere Erfahrungen mit der Feinfokusröhre in der Magen- und Darmdiagnostik zu sprechen. Als wir vor gut einem halben Jahr unsere Untersuchungen mit der Feinfokusröhre aufnahmen, mußten wir uns zwei Fragen vorlegen:

1. Unter welchen Bedingungen kann die bessere geometrische Zeichenschärfe eine merkbare Verbesserung der Gesamtzeichenschärfe bringen, und
2. bei welchen Untersuchungen und Erkrankungen des Magen-Darmkanals ist es vorteilhaft, mit dem Feinfokus zu arbeiten.

Zu der ersten Frage ist zu sagen, daß eine Verbesserung der Zeichenschärfe nur unter Berücksichtigung aller daran beteiligten Faktoren gesehen werden kann. Es sei hier nur an die Gleichmäßigkeitsbedingung von **Bouwers** erinnert. Die Eliminierung eines Faktors, z. B. die Eliminierung der geometrischen Unschärfe auf Kosten der Bewegungsunschärfe, würde nur zu einer Verschlechterung der Gesamtzeichenschärfe führen. Unter den üblichen Spannungsbedingungen lassen sich mit der Feinfokusröhre wegen der geringen Belastbarkeit des Brennfleckes nur Langzeitaufnahmen machen, die jedoch für den Magen-Darmkanal unbrauchbar sind. Als Fortschritt bleibt hier die Hartstrahlaufnahme, die sich im übrigen für die gezielte Magendiagnostik bestens bewährt hat. Mit der Hartstrahltechnik werden die Schaltzeiten so kurz, daß auch für die Feinfokusröhre Kurzzeitaufnahmen an bewegten Organen möglich sind. Ein Beispiel hierzu: Ich benötige für eine gezielte Magenschleimhautaufnahme 75 kV und 20 mAs, mache ich dieselbe Aufnahme unter sonst gleichen Bedingungen, so benötige ich unter sonst gleichen Bedingungen $^1/_8$—$^1/_{10}$ des mAs-Wertes, also etwa 2 mAs. Die Feinfokusröhre erlaubt nun bei 125 kV unabhängig von der eingestellten Zeit (in gewissen Grenzen) eine Belastung von 20 mA. Das heißt für unsere Beispiel, bei 2 mAs beträgt die Belichtungszeit 0,1 sec. In der Praxis lagen bei optimalen Bedingungen die Durchschnittswerte zwischen 0,05 und 0,12 sec. Bei diesen Kurzzeiten haben wir keine Bewegungsunschärfe zu erwarten, so daß wir praktisch zwei Faktoren der Bildunschärfe eliminieren können.

Zu der zweiten Frage ist zu sagen, daß die Feinfokusröhre da erwünscht ist, wo feine Strukturen abgebildet werden sollen. Das gilt in erster Linie für die Knochendiagnostik. Aber auch am Magen-Darmkanal kennen wir Feinstrukturen auf Grund pathologischer Veränderungen, die sich allzu gern dem Nachweis entziehen. Ich denke da in erster Linie an die so wichtige Gastritis granularis, die doch einen relativ hohen Prozentsatz unter den chronisch hyperplastischen Gastritisfällen ausmacht und die dem Gastroskopiker im Gegensatz zum Röntgenologen ein wohlbekanntes Krankheitsbild darstellt. Das gleiche gilt von der Pseudoileitis lymphatica ilei, einer Hyperplasie der Lymphfolikel in den terminalen Ileumschlingen. Wir finden diese Veränderungen bei sonst unklaren Bauchschmerzen der Kinder, z. B. bei den bekannten Nabelkoliken. Auch bei sonstigen feinen Geschwürsbildungen, z. B. bei der Darmtuberkulose, läßt sich die Feinfokusröhre mit Erfolg einsetzen.

H. Götting (Karlsruhe): Wir zeigen Ihnen Bilder, welche nach dem Vallebonaschen Lochblendenprinzip gewonnen wurden. Nach Versuchen mit allen uns zur Verfügung stehenden Diagn.- und Therapie-Röhren wählten wir für diesen Zweck das Siemens-Monopan-Therapiegerät, welches uns bei Vorschaltung einer Bleilochblende mit einer Lochgröße von 0,03 mm² u. a. folgende Bilder lieferte:

1. Sella turcica: Vergr. etwa 2,5fach;
2. Sella turcica: Vergr. etwa 4fach;
3. Warzenfortsatz nach Schüller;
4. Warzenfortsatz nach Schüller; Verg. etwa 3fach;
5. Felsenbein nach Stenvers;
6. Felsenbein nach Stenvers: Vergr. etwa 3,5fach;
7. Foramen opticum nach Rhese-Goalwin: Verg. etwa 1:6;
8. Zähne: Verg. etwa 4fach;
9. Fraktur des Os naviculare: Vergr. etwa 3,5fach;
10. Ein durch Aufsetzen des Chaoul-Rohres gewonnener Ausschnitt des Überganges vom Manubrium zum Corpus sterni;
11. Spongiosastruktur eines Plattenknochens vom Schädelskelett; zum Vergleich eine stufenweise bis auf das 2,5fache getriebene, indirekte, fotographische Vergrößerung des Ausschnittes eines Fingergelenkes. Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß nur kleinste Bildausschnitte vergrößert werden können.

Die mit dem Lochblendenverfahren unter Anwendung von Schleussner-Aclor-Superfilmen erzielten Aufnahmen sollten zeigen, daß es möglich ist, mit einfachsten Hilfsmitteln direkt vergrößerte, scharfe und ver-

zerrungsfreie Bilder herzustellen. Für manche Skelettabschnitte sowie bestimmte wissenschaftliche Untersuchungen, über die noch berichtet wird, erwies sich uns die vielleicht auch entwicklungsfähige Methode als geeignet. Die Originalaufnahmen stehen zur Ansicht zur Verfügung.

H. Schober (Borstel): Beim Vergleich der Vergrößerungsaufnahme mit Hilfe des Feinfokus und der Normalaufnahme spielen zwei physiologische Momente eine große Rolle. Beim Betrachten der Vergrößerungsaufnahme wird man ganz von selbst veranlaßt, vom Betrachtungskasten zurückzutreten, die Aufnahme also aus größerer Entfernung anzusehen. Nach dem Aubert-Försterschen Phänomen ist aber (auf das gesamte Gesichtsfeld bezogen) bei den meisten Menschen die Unterschiedsempfindlichkeit und vor allem die Sehschärfe bei größerem Betrachtungsabstand höher als bei kleinerem. Auch der Fernvisus ist, wie die Augenärzte wissen, fast immer besser als der Nahvisus. Der größere Abstand bedingt außerdem eine natürlichere Augenkonvergenz und steigert damit die plastische Wirkung.

G. J. van der Plaats (Maastricht): **Schlußwort.** Die Schlußfolgerung von Herrn Gajewski, daß die radiologische Vergrößerung nur dann einen Sinn hat, wenn man das Sichtbarwerden von kleinen Details erwarten kann, scheint nur irreführend. Er hat ja, wie er gesagt hat, den Kontrast vollkommen außer Betracht gelassen, was zu falschen Schlüssen führen muß.

Wie auch Herr Zimmer ausdrücklich betont hat, stellen die Fälle, wo Unterschwelliges, durch die Vergrößerung Überschwelliges wird, Ausnahmefälle vor. Vielmehr muß der Wert der radiologischen Vergrößerung darin gesehen werden, daß an sich schon supraliminäre Details als geradezu ins Auge springend abgebildet werden.

Weiter stellt Herr Gajewski die vergrößerte Durchleuchtung in den Vordergrund, während ich sie gerade zurückzudrängen versucht habe. Ich warne nochmals vor der großen Dosisbelastung des Patienten bei zu lang fortgesetzter Durchleuchtung bei der kleinen Fokus-Objektdistanz. — Wohl möchte ich die vergrößerte Durchleuchtung warm empfehlen bei der Verwendung des Bildverstärkers. Die dabei in Frage kommende Intensität, wie z. B. 50 kV 0,2 mA, ermöglichen ohne besondere Gefährdung des Patienten die Verwendung von kleineren Abständen vom Fokus.

(51) H. Franke (Erlangen): Die Prüfsternmethode als Leistungstest röntgenographischer Abbildung

Mit der zunehmenden Anwendung der Photographie des Leuchtschirmbildes ergab sich auch das Bedürfnis nach einem Leistungstest, welcher sich gleichermaßen für Licht wie Röntgenstrahlung eignet und zahlenmäßig vergleichbare Werte ergibt.

Als klassische Methode, die wir dem Physiker Foucault verdanken, gilt die Bestimmung der Grenzerkennbarkeit von Rastern, bei welchen transparente und opake Linien gleicher Breite miteinander abwechseln.

Eine wirkungsvolle Abart dieser Methode wurde wenige Jahre vor dem Kriege im Siemens-Zentrallaboratorium aus dem von Nutting und Jewell angegebenen Sternraster zu hoher quantitativer Meßgenauigkeit entwickelt. Ein solcher Stern besteht beispielsweise aus 36 schwarzen und weißen Sektoren, die sich nach dem Zentrum zu verjüngen. Tritt eine Unschärfe auf, so entsteht innerhalb des Sternes ein Kreis deutlicher Auslöschung, aus dessen Durchmesser sich in unserm Falle nach der Formel $n = \frac{r}{11,5}$ die noch eben auflösbare Linienbreite ergibt.

Lassen wir als Norm für ein indirekt erzeugtes Röntgenbild die Bildqualität gelten, welche durch die Direktaufnahme erreicht werden kann, so ergibt sich, daß die Angabe des Auflösungsvermögens eines Schirmbildsystems nicht, wie es bei photographischen Objektiven üblich ist, auf den verkleinerten Maßstab des Bildes, sondern zweckmäßig auf die natürliche Größe bezogen wird, wie es der Röntgenologe gewohnt ist und wie ich bereits auf der 10. Tagung der Gesellschaft für photographische Forschung 1941 in Vorschlag brachte.

Um die bewährte optische Methode auch im Bereich der Röntgenstrahlen anwenden zu können, bestand die nicht leichte Aufgabe, den Teststern aus einer etwa 0,02 mm starken Bleifolie herauszuschneiden und im Zentrum bis auf eine Mindestbreite von 50 Mikron herunterzukommen.

Es erhellt, daß — wenn sich der Stern in einem gewissen Abstand zwischen einem Röntgenfilm und einem Brennfleck befindet — sich ein entsprechender Unschärfenkreis ausbilden wird. Die Feststellung, daß die Ausdehnung des Brennfleckes zum Durchmesser des Auslöschungskreises in einfacher linearer Beziehung steht, legt den Gedanken nahe, die optisch wirksame Größe des Brennflecks rechnerisch zu ermitteln. Die einfachsten Voraussetzungen hierfür ergeben sich, wenn wir den Röntgenstern genau in der Mitte zwischen dem Fokus und der Bild- bzw. Film-Ebene anordnen.

Eine einfache geometrische Überlegung ergibt nach dem Gesetz der harmonischen Strahlenbüschel, daß in diesem Falle der Durchmesser des Auslöschungskreises des in doppelter linearer Vergrößerung erscheinenden Sternbildes mit guter Annäherung den optisch wirksamen Durchmesser des Brennfleckes ergibt, wenn man den in mm gemessenen Durchmesser des Auslöschungskreises durch die Sternkonstante — in unserm Falle also 11,5 — dividiert.

So ergibt ein Auslöschungskreis, dessen Durchmesser etwa 50 mm besitzt, dividiert durch die Sternkonstante 11,5 den Wert 4,5 mm, wie er dem verwendeten 10-kW-Fokus entspricht.

Ein zweiter Auslöschungskreis mißt beispielsweise im Durchmesser wenig mehr als 20 mm. Die Teilung durch 11,5 ergibt einen Brennfleckdurchmesser von 2 mm für den verwendeten Feinfokus.

Von besonderem Reiz erscheint es, mit der gleichen Methode auch einen Feinstfokus zu untersuchen. Der 36strahlige Prüfstern zeigt sich für die Prüfung der verwendeten Siemens-Feinstfokus-Drehanodenröhre nicht mehr ausreichend. Wir müssen zu einem 72strahligen Stern übergehen, dessen Sektoren mit einer Breite von 50 Mikron beginnen. Bei einem Durchmesser des hart um die Bildmarke liegenden Auslöschungskreises von 6—7 mm ergibt die Division durch die Konstante 23 dieses Sterns nicht ganz 0,3 mm gegenüber dem mit exaktester Meßtechnik — über die Herr Fenner berichtet hat — festgestellten Durchmesser von 0,3 mm.

Es leuchtet ein, daß die Sternmethode über die genaue Form oder gar die Energieverteilung innerhalb des Brennfleckes keine Auskunft geben kann.

Aber wir besitzen im Röntgenstern gewissermaßen in Westentaschenformat ein Prüfgerät von praktischem Gebrauchswert, welches leicht und sicher über die Schärfenleistung einer Röhre vom hochbelastbaren Brennfleck der Festanode bis zum Drehanodenfeinstfokus zahlenmäßig vergleichbare Angaben zu machen vermag und wahrscheinlich zuverlässigere Werte ergibt als eine nicht exakte Aufnahme mit der Lochkamera.

(52) W. Seifert (Erlangen): Vergleichende Untersuchungen im Schirmbildverfahren mit Hilfe der Prüfsternmethode

Die Prüfsternmethode (vgl. Vortrag Prof. Dr. Franke) gibt eine elegante Möglichkeit, die Faktoren, die die Leistung eines Schirmbildverfahrens beeinflussen, zu untersuchen. Es werden vergleichende Zahlen über Leistung von Objektiven, Film, Leuchtschirm, Bildformat und Fokusgröße gebracht, die besonders interessante Aufschlüsse über das Zusammenwirken der Unschärfefaktoren geben. (Der Vortrag erscheint ausführlich in „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis.")

(53) H. Schober (Borstel): Phantomuntersuchungen an Film, Papier und in der Dunkelkammer

Der Einfluß des photographischen Materials auf die Kontrast- und Detailerkennbarkeit beim Lungenphantom. Einfluß von Entwicklungszeit und Entwicklungstemperatur bei normal-, über- und unterbelichteten Aufnahmen.

(54) W. J. **Oosterkamp**, P. M. **van Alphen**, T. **Tol**, G. C. E. **Burger** und M. C. **Teves** (Eindhoven): **Detailerkennbarkeitsmessungen bei Durchleuchtung und Photographie mit der Bildverstärkerröhre**

Durch Messungen an Phantomen verschiedener Art wurde die Detailerkennbarkeit in absoluter oder relativer Größe bestimmt bei Durchleuchtung oder Kameraphotographie mit der Bildverstärkerröhre. Interessant war die Beobachtung, daß das Auge von nachtblinden Personen, bei welchen die Detailerkennbarkeit bei der normalen Durchleuchtung erheblich schlechter ist als bei normalen Personen, bei Verwendung der Bildverstärkerröhre nicht dem normalen Auge unterlegen war." (Der Vortrag erscheint ausführlich in „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis.")

(55) C. A. **Schleussner** (Frankfurt/M.): **Weitere Erfahrungen bei der Empfindlichkeitsmessung der Röntgenfilme mit Blaulicht**

Anläßlich des Internationalen Röntgenkongresses in London berichtete ich über eine Methode, Empfindlichkeit und Gradation von Röntgen-Folienfilm sensitometrisch zu bestimmen. Die durch frühere Arbeiten von Spiegler angeregten Untersuchungen wurden inzwischen in der physikalischen Abteilung der Dr. C. Schleussner Fotowerke G. m. b. H. von Dr. Schumann weitergeführt. Gemeinsam mit Dipl.-Ing. van Briessen in München wurde ein Gerät entwickelt, welches in Abb. 1 wiedergegeben wird. Die Apparatur ist völlig in ein Blechgehäuse eingeschlossen, so daß man sie in der Dunkelkammer aufstellen und den Prüfstreifen ohne Zeitverlust belichten kann. Abb. 2 zeigt sie im Schema. Das Licht einer Einfaden-Glühlampe fällt durch ein Blaufilter, eine Blende und einen Doppelverschluß auf zwei symmetrisch liegende Spiegel und von diesen auf zwei Graukeile, zwischen denen sich der Prüfling befindet. Der Verschluß wird durch eine elektronische Schaltuhr betätigt und die Lampenhelligkeit nach der Anzeige einer Vakuum-Photozelle reguliert, deren Funktionieren durch ein Selen-Sperrschicht-Element kontrolliert wird. Das Wesentliche an dem Verfahren ist die weitgehende Nachbildung der in der Praxis bei der Belichtung von Folien-Filmen vorliegenden Verhältnisse dadurch, daß der Film gleichzeitig auf beiden Seiten belichtet wird. Das verwendete Glühlampenlicht der Farbtemperatur 2660° K wird durch geeignete Filter dem Folienlicht möglichst angepaßt. Bei der anfänglichen Verwendung von BG 28 ergaben sich Schwierigkeiten, die jedoch durch Verwendung einer Filter-Kombination, bestehend aus 3 mm BG 19 und 2,5 mm BG 3, weitgehend überwunden werden konnten.

Die Vorteile des Verfahrens sind im seinerzeitigen Vortrag eingehend geschildert worden. Gegenüber Aufnahmen mit einer Röntgenapparatur bestehen folgende Vorteile. Die Messung mit Blaulicht erfordert einen geringeren apparativen Aufwand, sie bietet außerdem die Möglichkeit, für Empfindlichkeit und Gradation Absolutwerte anzugeben, die jederzeit und überall nachgeprüft werden können, wo ein Gerät, eine geeignete Glühlampe, ein photografischer Graukeil, einige festliegende Lichtfilter und eine Entwicklungs-Einrichtung vorhanden sind. Alle wesentlichen Teile der Anlage können in größeren staatlichen Laboratorien, also beispielsweise der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt, geeicht werden. Die entstehenden Kosten sind in keiner Weise zu vergleichen mit den Kosten, die durch Verwendung einer genormten Röntgenapparatur entstehen. Wesentlich ist, daß ja Folienfilme in erster Linie lichtempfindlich und nicht röntgenstrahlenempfindlich sind. Dies begründet die Möglichkeit, die Empfindlichkeit mit Licht zu prüfen. Bezüglich der Bezeichnung der Empfindlichkeit wurde von uns seinerzeit vorgeschlagen, die Bezeichnung Wolfram zu verwenden. Anläßlich des Londoner Kongresses wurde von Herrn Dr. Vogt die Bezeichnung Schleussner-Grad in Vorschlag gebracht. Dies entspricht einer in der photographischen Meßtechnik allgemein üblichen Praxis, die Meßmethode nach dem betreffenden

Erfinder zu bezeichnen. Ich erinnere an die Bezeichnung **Warneke**, **Eder-Hecht**, **Scheiner**, **Hunter** und **Driffield**. Sollte die auf dem Internationalen Kongreß vorgeschlagene Bezeichnung für die Blaulicht-Methode eingeführt werden, würden wir hier weniger eine Anerkennung unserer schwachen Verdienste sehen, sondern eine nachträgliche Ehrung des Mannes, der, ohne daß es in der Literatur bekannt wurde, in systematischer Arbeit gemeinsam mit Prof. **Röntgen** die ersten Spezialplatten für Röntgenzwecke hergestellt hat: des Gründers unserer Firma Dr. C. **Schleussner**. Gleichzeitig würde ich meinerseits vorschlagen, daß die Empfindlichkeit für direkte Röntgenstrahlen die Bezeichnung Franke erhält, da es Dr. **Franke** war, der als erster den Vorschlag machte, eine Sensitometrie für Röntgenmaterial ohne Verstärkungsschirm einzuführen.

Aussprache zu den Vorträgen 51—55

H. Chantraine (Neuß a. Rh.): Herr **Seifert** kommt bei seinen Versuchen mit dem Prüfstern zu dem Ergebnis, daß zwischen dem Format 60 × 60 mm und 31 × 31 mm kein großer Unterschied sei. Herr **Schober** hat mit seinem Phantom bereits den Einfluß vieler Faktoren auf die Bildgüte erfolgreich geprüft. Es wäre daher dringend wünschenswert, daß er mit seinem, die wirklichen Verhältnisse viel besser nachahmenden Phantom einmal prüft, ob das kleinere Format wirklich den Leistungen des Mittelformates so nahe kommt. Eigene Versuche, die ich 1942 veröffentlichte, bewiesen einen überaus starken Verlust an Einzelheiten, wenn man unter das Mittelformat heruntergeht.

E. Ingelstam (Stockholm): schildert ein Testverfahren für Schirmbildanlagen, womit man den Leuchtschirm durch eine Testscheibe ersetzt; an deren Abbildung durch die Optik erhält man Auskunft nicht nur der Schärfegüte, sondern auch der Verschiebung des optischen Systems, die evtl. nötig ist, um die beste Schärfe einzustellen. Daß man spaltförmige Geometrie (und nicht punkt- oder sternförmige) verwendet, ist von Vorteil, weil man andere auf die Schärfe einwirkende Faktoren (z. B. auf der Röntgenseite) experimentell und rechnerisch verfolgen kann.

G. J. van der Plaats (Maastricht): Ich hatte Gelegenheit, mit der von Herrn **Oosterkamp** beschriebenen BV-Röhre in meiner Abteilung zu arbeiten und möchte auf die hervorragende Detailwahrnehmbarkeit vor allem bei großem Strahlenkontrast (metallische Fremdkörper, Kontrastmittel usw.) hinweisen.

Mit Hilfe einer Leica wurden einige Aufnahmen des BV-Bildes angefertigt, die schon diagnostisch brauchbar sind.

Willbold (Bevensen): Die am Phantom gefundenen Ringzahlen erlauben kein Werturteil über die Anwendbarkeit eines Aufnahmematerials. So leistet das Röntgenpapier nicht bei allen diagnostischen Aufgaben weniger als der Film, der jeweilige Objektumfang ist entscheidend.

(56) A. Bouwers (Delft): Die Optimalbedingungen für Schirmbildaufnahmen

Die Kleinbild-Technik wurde vor allem entwickelt für Massenuntersuchungen, mehr oder weniger als Ersatz für die Durchleuchtung.

Die ausgezeichnete Qualität der Aufnahmen auf 7 × 7 cm Format hat jedoch dazu geführt, daß in vielen Fällen die Kleinaufnahme an die Stelle der Großaufnahme tritt; in diesen Fällen muß dann mit allen Mitteln optimale Qualität angestrebt werden.

Schon während des Röntgen-Kongresses in Baden-Baden 1951 wurden vom Verfasser die theoretischen Bedingungen für optimale Bildschärfe erwähnt (Kongreßheft Baden-Baden). Hierauf wird näher eingegangen, und als praktische Folgerung werden minimale Bedingungen abgeleitet, denen Optik, Film und Schirm genügen müssen. (Der Vortrag erscheint ausführlich in „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis.")

(57) **F. Hekker und B. S. Blaisse (Delft): Über Spiegelsysteme für Schirmbildaufnahmen**

Es werden verschiedene Spiegelsysteme zuerst im allgemeinen besprochen, wobei insbesondere eingegangen wird auf die grundsätzlichen optischen Eigenschaften, die die Bildqualität außerhalb der Bildmitte bedingen.

Es werden dann insbesondere besprochen das Schmidtsche System und das konzentrische Spiegelsystem nach Bouwers.

Bildleistung der Spiegel-Kamera

In Tabellen und Photographien wird das Auflösungsvermögen einer Kamera mit konzentrischem System nach Bouwers gezeigt. (Der Vortrag erscheint ausführlich in „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis.")

Aussprache zu den Vorträgen 56 und 57

H. Franke (Erlangen): Zu dem Einwurf von Herrn Professor Bouwers, daß der Prüfstern als Schwarz-Weiß-Methode auf das Stattenbild nicht anwendbar sei, verweise ich auf einen Vortrag, den ich auf der 10. Tagung der Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung am 9. Mai 1941 gehalten habe. („Leistungsbegriff und Leistungsmessung in der Schirmbildphotographie" — Zeitschrift für angewandte Photographie 3, Heft 6.) Ich zitiere daraus folgenden Satz:

„Ein solcher Prüfstern, wie er im Laboratorium der Siemens-Reiniger-Werke AG, Erlangen, verwendet wird, besteht aus einer Plexiglasplatte, auf welche die einzelnen Sektoren als Bleilamellen von 0,03 mm Stärke aufgebracht sind. Für eine Strahlung von 60 kV und 1 mm Aluminiumfilterung ergibt sich eine Durchlässigkeit von etwa 30%, welche optisch der Schwärzung bzw. dem Kontrast 0,5 entsprechen würde."

Hinsichtlich der bildgebenden Mehrleistung des Mittelformats handelt es sich auch heute noch lediglich um eine Funktion des Filmkorns. Ich zitiere aus der gleichen Veröffentlichung folgenden Satz:

„... das heißt, stünde ein Film genügend hoher Empfindlichkeit zur Verfügung, dessen Körnigkeit so gering ist, daß sie auch im Kleinbild keine merkbare Unschärfe hervorruft, so bliebe für das Mittelformat hinsichtlich der Bildleistung kein Vorteil mehr übrig."

G. Schunck (Tönsheide): **Die Optimalbedingungen für Schirmbildaufnahmen.** In Tönsheide benutzen wir seit über 10 Jahren das Kleinformat 24 × 24 mm für das Suchverfahren und das Mittelformat 63 × 63 mm seit einem Jahr im Krankenhausbetrieb.

Außerdem haben wir in den letzten Monaten Vergleichsaufnahmen mit verschiedenen Schirmbildeinrichtungen und verschiedenen Schirmbildformaten gemacht. Wir haben bei diesen Vergleichen eingehend die Auswertbarkeit der einzelnen Formate, auch der uns bis dahin noch nicht bekannten 31 × 31 mm- und 39 × 39 mm-Formate, im Vergleich zu den übrigen und zu den Großaufnahmen auf Film und Papier geprüft. Ohne die endgültigen Ergebnisse vorwegzunehmen, ergab sich hierbei, daß die Technikformat-Aufnahme 31 × 31 mm bezüglich der Auswertbarkeit in der Mitte zwischen den Mittel- und Kleinformataufnahmen liegt. Die 39 × 39 mm-sind den 31 × 31 mm-Aufnahmen bei gleicher Film- und Aufnahmequalität annähernd gleichwertig; die Mittelformat-Aufnahmen den Papiergroßaufnahmen zumindest gleichwertig, oft sogar überlegen.

Tuberkulöse Prozesse waren in der Regel auf allen Aufnahmen bei gleicher Qualität des Auswertungsgerätes gleichmäßig gut erkennbar, wenn auch geringfügige Prozesse auf den größeren Aufnahmen besser sichtbar waren. Insbesondere bei den geringfügigen Prozessen zeigte sich die Überlegenheit des Mittelformates gegenüber den kleineren.

Die Kostenfrage spielt im armen Schleswig-Holstein eine entscheidende Rolle. Wir können nicht sofort im Suchverfahren vom Kleinformat 24 × 24 mm zum Mittelformat übergehen, wenn wir wie bisher im Jahre 600 bis 800000 Schirmbildaufnahmen machen und pro Bild der Einzelpreis sich bei dem Format 24 × 24 mm auf 3 Pfg., bei 31 × 31 mm auf 4 Pfg. und bei 63 × 63 mm auf 18 Pfg. errechnet.

Wir haben deshalb für das Suchverfahren dem Technikformat den Vorzug gegeben und für die Nachuntersuchungen dem Mittelformat, obwohl das Mittelformat schon allein infolge seiner leichteren Auswertbarkeit als das ideale Schirmbildformat anzusehen ist.

W. Güntert (Arosa): An der Kant.-zürch. Heilstätte Altein, Arosa (Chefarzt: Dr. E. Tanner) haben wir nämlich seit Anfang dieses Jahres versuchsweise einen großen Teil der röntgenologischen Lungendiagnostik, sowie fast die ganze übrige intern-medizinische Röntgendiagnostik auf ODELCA-Betrieb umgestellt. Dabei geht es uns vor allem darum, funktionelle Vorgänge mittels unserer neuen Seriengerätes objektiv zu registrieren.

Das Seriengerät, das bis zu 5 Aufnahmen in der Sekunde — über 5—6 Sekunden — leistet, wurde in Zusammenarbeit mit Ing. K. Ehrat und der Firma Metallix AG, Zürich, als Zusatzapparat zur Bouwersschen Spiegelkamera entwickelt. Dazu wurde ein Spezialuntersuchungstisch gebaut, der den Besonderheiten der Schirmbildtechnik angepaßt ist und ein müheloses Untersuchen des liegenden Patienten gewährleistet. Die wesentlichen konstruktiven Eigenschaften der Gesamtapparatur gehen aus Fig. 1 hervor:

1. Original-ODELCA-Kamera, in der Höhe gewichtslos verschieblich.
2. Serienkassette, welche aus der für Handbetrieb konstruierten Original-Rollfilmkassette der ODELCA gebaut worden ist.
3. Motorkassette, die auch die notwendigen Steuerkontakte für die Röntgenapparatur enthält, so daß während des Filmvorschubes jeweils der Röhrenstrom unterbrochen wird.
4. Schaltkästchen, das Einzel- und Serienaufnahmen, und bei den Serienaufnahmen die Bildfrequenz von 1—5 Bilder pro 1 sec einstellen läßt.
5. Handschalter, von dem aus die ganze Apparatur in Betrieb gesetzt wird (Aufnahme oder Durchleuchtung).
6. Spezialuntersuchungstisch, dessen Tischplatte in der Längsrichtung 65 cm, in der Querrichtung 15 cm verschieblich und in jeder Lage blockierbar ist.
7. Blendenkasten, worin sich eine allseits verschiebliche Doppelschlitzblende befindet, deren Steuerung vom Rahmen des Leuchtschirmes aus erfolgt.
8. Leuchtschirm, der in der Höhe gewichtslos verschieblich und durch seitliche Bewegung leicht gegen die Kamera ausgewechselt werden kann, so daß Durchleuchtung und Aufnahme, ähnlich wie beim gewöhnlichen Zielbetrieb, sich beliebig folgen können.

Ohne Tisch ist das Gerät für Aufnahmen im horizontalen Strahlengang, d. h. am stehenden oder sitzenden Patienten, verwendbar. Diese Strahlenrichtung benützen wir für sämtliche Lungenuntersuchungen (Einzel- und Serienaufnahmen), für die Oesophaguspassagen, die Magenfüllungen und einen Teil der Bronchographien, während alle übrigen, intern-medizinischen Röntgenuntersuchungen, vor allem auch die gesamte Angiographie, am liegenden Patienten durchgeführt werden.

In der allerletzten Zeit sind wir auch dazu übergegangen, das Seriengerät zum Studium der Gelenksfunktionen zu verwenden. Wir erwarten von diesen Untersuchungen hauptsächlich objektive Hinweise auf Funktionsausfälle, was im Rahmen der Unfallbegutachtung vielleicht von Bedeutung werden kann.

(58) H. Chantraine (Neuß a. Rh.): Ein neues Einstellgerät für Lungenspitzenaufnahmen

Vorführung eines Einstellgerätes für Spitzenaufnahmen, bei dem man den Zentralstrahl zuverlässig durch die Lungenspitze auf die Mitte einer Kassette 13/18 cm bringen kann. Die Lungenspitzen werden einzeln aufgenommen, wobei der Zentralstrahl um 35° von hinten oben nach vorn unten verläuft. Der Kranke liegt in einem Winkel von 45° auf der aufzunehmenden Seite. Winkeleinteilungen sorgen für die genaue Einhaltung der Winkelgrade. Ein Knöpfchen an einer kurzen Querstange des Winkelzeigers für den Zentralstrahl muß das Sternoklavikulargelenk eben berühren: alsdann geht der Zentralstrahl durch die Lungenspitze auf die Mitte der Kassette. (Der Vortrag erscheint ausführlich in „Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen, vereinigt mit Röntgenpraxis.")

(59) E. Gottschalk (Leipzig): Neue Methode zur verfeinerten Diagnosestellung bei Röntgenuntersuchungen

Zur Gewährleistung der Röntgenuntersuchungen „bei fließender Rotation" und zur genauen Lokalisierung pathologischer Veränderungen im Brust- und Bauchraum (z. B. Aneurysmen, Tumoren, Fremdkörper, Abszesse usw.) wird das von früher angeschnittene Problem der Drehmöglichkeit des Patienten aufgegriffen.

Es wird eine vollautomatische Röntgendrehbühne vorgeschlagen, die sich durch folgende Neuerungen charakterisiert:

Der Patient steht auf einer motorisch angetriebenen, mit einer 360°-Einteilung versehenen Scheibe, die in 30 Sekunden eine Umdrehung macht. Die Drehung in den 1. und 2. schrägen Durchmesser kann durch eine Fußtasterschaltung beliebig gesteuert werden. Durch die Übertragung mittels einer elektrischen Welle wird dem Röntgenologen der jeweilige Stand des Patienten durch eine am Leuchtschirm angebrachte Winkelskala aufgezeigt. Ein zweiter Empfänger der elektrischen Welle ist mit dem Regelorgan der Stromschaltung am Schalttisch gekoppelt, so daß einerseits eine automatische Stromstärkeregelung bei Drehung in die Durchmesser erfolgt, andererseits auch die Hilfspersonen über den jeweiligen Stand des Patienten durch eine zweite Winkelskala orientiert sind. — Bei Kippen des Gerätes in waagerechte Stellung kann durch die gleiche Einrichtung und entsprechende Rastervorrichtung der Patient nach jeder Seite um 30° gedreht werden und letztens erfolgt auch eine vertikale Höheneinstellung, so daß der Röntgenologe jederzeit durch Bedienung des gleichen Fußtasters das zu untersuchende Körpergeschoß in Augenhöhe einstellen kann. Die durch die entsprechenden Neuerungen sich nötig machenden Umänderungen am Gerät werden angegeben.

Durch diese Neuerungen werden folgende Ziele erreicht:

1. Wesentlich genauere Diagnosen (bedeutungsvoll für Operationen, Kontrolluntersuchungen, insbesondere Orientierung für den nachfolgenden Untersucher dadurch, daß nicht mehr die Bezeichnungen „Hinterwand" oder „im 1. schrägen", das ja eine Strecke bedeutet, sondern genaue Gradzahlen gebraucht werden. — Diese Gradzahlen sind auf dem entsprechend umgebauten Aufnahmestativ jederzeit einzustellen dadurch, daß auch hier eine gleiche Scheibe mit der gleichen Gradeinteilung angebracht ist.
2. Verkürzung und Vereinfachung des Untersuchungsvorganges.
3. Strahlenschutz des Röntgenologen in bedeutentem Maße (der Röntgenologe braucht nicht mehr manuell den Patienten in die gewünschte Stellung zu bringen).
4. Schonung des Patienten.
5. Einsparung von Filmmaterial und Schonung der Geräte.

(60) H. Franke (Erlangen): Das Dosisproblem bei Serienaufnahmen

Der Vortragende hat diese Frage schon einmal unter dem Thema „Über die derzeitigen Möglichkeiten einer Röntgenkinematographie" im Rahmen der Tagung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Düsseldorf im September 1926 behandelt. Wir sind es an der Wirkungsstätte Alban Köhlers, dem Genius loci, schuldig, die Diskussionsbemerkung, die er damals zu diesen Ausführungen beigetragen hat, wörtlich wiederzugeben:

> „Der Herr Vortragende hat uns heute sehr gut gelungene, einfache, nicht kinematographische Kamera-Aufnahmen von Schirmbildern vorgezeigt. Wir haben aber gehört, welch große Zahl von Einzelaufnahmen zu einem kurzen Filmstreifen nötig sind und mit wie gewaltigen Intensitäten dabei der Röntgenapparat arbeiten muß, so daß also wegen der Verbrennungsgefahr für den Patienten das ganze Problem zur Zeit noch ungelöst ist. Diesen Mißstand zu beheben oder hier wenigstens etwas vorwärts zu kommen, gibt es wohl nur eine Möglichkeit und das ist die, worauf ich auch schon 1907 hingewiesen habe — eine photographische Emulsion für Filmstreifen zu schaffen, die für das grüne Licht der Durchleuchtungsschirme ganz bedeutend empfindlicher ist als die bisher gebräuchlichen Emulsionen.
> Gelingt es in Zukunft, eventuell durch eine ganz besondere Sensibilisierung, hierzu geeignete Filme herzustellen, dann stünden wir vor einem Fortschritt, dessen Bedeutung noch gar nicht auszudenken ist. Dann könnte man z. B. bei Aufnahmen der Atmung zugleich die Pulsation des Herzens im Bilde festhalten und wieder vorführen!"

Diese Zukunft ist heute Gegenwart geworden. Doch hätte der von Alban Köhler gewiesene Weg allein nicht genügt, um das Ziel zu erreichen. Es gab noch einen zweiten: zugleich mit der Belastung der Röhre auch die Strahlenbelastung des Patienten herabzusetzen, den Janker

erkannt und konsequent verfolgt hat. Das ist die Heraufsetzung der Spannung bis zu 150 kV bei entsprechend optimaler Filterung — ein Prinzip, wie es in den Modellen 1937 und 1951 der Siemens-Röntgenkino-Einrichtung in enger Zusammenarbeit mit Janker seine technische Form gefunden hat. (Es sei hier auf die Veröffentlichungen Graf 1937 und Bischoff 1952 verwiesen.)

Für unsere Problemstellung bleibt grundsätzlich die Aufgabe bestehen, das Verhältnis Einfallsdosis zur Austrittsdosis nach Möglichkeit zu verringern und gleichzeitig den Wert der Einfallsdosis möglichst niedrig zu halten. Wie hier die Faktoren: Spannung und Filterung einzusetzen sind, ist der umfassenden Untersuchung zu entnehmen, die Wachsmann, Breuer und Buchheim in ihrem Beitrag „Grundlagen und Ergebnisse der Hartstrahltechnik" mitgeteilt haben.

Greifen wir ein Beispiel aus der Praxis der indirekten Kinematographie heraus:

Auf Fluorapid-Kino-35-mm-Normalfilm mit Siemens-Röntgenar 1:0,95 bedarf es für den Magen am 6-Ventilapparat bei 120 kV einer Einzeldosis je Bild von 0,5 r; wir sind also ohne Bedenken in der Lage, eine Folge von wenigstens 100 Bildern aufzunehmen.

Noch günstiger liegen die Verhältnisse für die Angiographie des Herzens, bei welcher selbst für die wesentlich niedrigere Spannung von 100 kV nur noch 0,2 r je Bild benötigt werden, was einer zulässigen Bildfolge von 250 Aufnahmen entspricht, die bei weiterer Spannungserhöhung — allerdings auf Kosten der Bildqualität — bis auf eine halbe Minute ausgedehnt werden könnte.

Auch für die indirekte Aufnahme besteht berechtigte Aussicht, noch weiter mit der Dosisleistung je Bild herunterzukommen, beispielsweise durch die Übersensibilisierung des Filmes, die schon 1929 von Gottheiner und Jakobsohn und neuerdings von Moretzsohn-de Castro und Jany (São Paulo) mit Erfolg benutzt wurde.

Eine weitere Reserve besitzen wir in der Schmidtschen Spiegeloptik, die besonders von Bouwers als rein sphärisches System zunächst für das Mittelformat weiterentwickelt worden ist.

Mit dem Bildwandler sind wir wiederum um eine Größenordnung weitergekommen; praktisch gibt es bei der um 15 mA liegenden Röhrenstromstärke und 100 kV liegenden Spannung keine technische Schwierigkeit und die Dosisfrage rückt in die Größenordnung normaler Durchleuchtung.

Leider aber werden wir auf unbestimmte Zeit durch das sehr beschränkte Bildfeld noch auf ganz bestimmte Objekte beschränkt bleiben, wie umgekehrt für die Anwendung der Serien-Direktaufnahme nicht das Dosisproblem, sondern das große Format technische und vor allem finanzielle Grenzen zieht.

Den Weg, auch diese Schwierigkeiten anzugehen, hat ein Mann gewiesen, zu dessen Gedenken wir uns zu Beginn der Tagung von den Plätzen erhoben haben: Franz Grödel. Bereits im Jahre 1912 entwickelte er mit Reiniger, Gebbert & Schall ein Seriengerät mit Fallkassetten für synchronisierten Induktorbetrieb und Großformat, das bis zu 5 Wechseln in der Sekunde leisten konnte. Ihm folgte 1913 bereits der erste echte Kinematograph für Direktaufnahmen mit einer Geschwindigkeit bis zu 16 Wechseln sec für das Format 18×24. Zu dieser Zeit wies er bereits auf die besonderen Vorteile der großen Aufnahme und verkleinerten Wiedergabe hin. Im Jahre 1929 wurde ein zweites Modell mit den Siemens-Reiniger-Werken entwickelt, das bereits 18 Bilder sec leisten konnte. Im Jahre 1933 bewies Grödel die vorteilhafte Verwendbarkeit von Röntgenpapier, welche die Filmkosten auf $^1/_5$ herabsetzte. Der Vortragende konnte für diese Versuche, zu denen ihn Grödel heranzog, die an sich bekannte Gittersteuerung erstmalig zur Synchronisation des Röhrenstromes mit der Filmschaltung beitragen. Weiter können wir heute mit diesem in seiner Leistung bis jetzt unerreichten Gerät die Versuche nicht fortsetzen. Würdig eines Ehrenplatzes im Röntgenmuseum zu Lennep wurde es — um einiger Kilogramm

Buntmetall und in Unkenntnis seines unersetzlichen technischen wie historischen Wertes — 5 Jahre nach den letzten Bombenwürfen am Boden vernichtet.

Das Dosisproblem wird nicht verschwinden, aber wer es beherrscht, für den ist heute bereits Serienaufnahme wie Kinematographie ein sicherer Besitz der Klinik.

(61) Pychlau (Freiburg): Dosis-Messungen im Diagnostik-Betrieb und die dazu verwendeten Geräte

Die Bestrebung Verfahren zu entwickeln, die eine objektive Beurteilung von Röntgenaufnahmen ermöglichen, hat ihren wichtigsten Niederschlag in dem Phantom von Prof. Schober gefunden. Dieses gestattet aber keine Trennung der vielen Variablen, die bei einer Röntgenaufnahme mitwirken. Seine notwendige Ergänzung besteht in der Methode der Messung der auf den Film gekommenen Röntgendosis mit einem speziell für diesen Zweck entwickelten Dosimeter, wobei durch Spezialkammern diese Messung gleichzeitig mit der Phantom-Aufnahme erfolgen kann. Mit dem gleichen Meßinstrument ist auch eine Bestimmung der Aufnahmespannung möglich.

(62) Dreblow (Freiburg): Ein neues kombiniertes Meßgerät für Strahlenschutz

Es wird ein kleines netzunabhängiges Strahlenmeßgerät beschrieben. Dieses enthält eine Ionisationskammer und ein Niedervolt-Zählrohr, welches bei Spannungen von ca. 300 Volt arbeitet. Das Gerät hat folgende Eigenschaften: Ist die Ionisationskammer aufgeladen, dann wird nach bestimmter regelbar einzustellender Einstrahlung ein Relais geschaltet, welches einen leicht hörbaren Brummton auslöst (pocket-screamer). Dann kann man den Verstärker mit Zählrohr einschalten, womit äußerst schwache Gamma- und Röntgenstrahlintensitäten bis zu 10^{-5}r/sec gemessen werden können. Für größere Strahlungeintensitäten wird wiederum die Ionisationskammer benutzt (bis zu 10^{-2}r/sec), indem nach dem Prinzip des Hammer-Dodimeters die Entladungszeit des Kondensators bis zum Ertönen des Brummtones gemessen wird.

(63) Dresel (Freiburg): Dosismessung an der Siemens-Hohlanodenröhre

Die Ermittlung der Tiefendosen an der Siemens-Hohlanodenröhre hat mit Hilfe der bisher üblichen Meßmethoden noch zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Dies ist im wesentlichen auf das relativ große Meßvolumen der verwendeten Kammern zurückzuführen, das eine exakte punktweise Ausmessung der Dosis in der Nähe des Brennflecks der Röhre nicht mehr erlaubt. Es wurde daher versucht, mit Hilfe der Schädigung von Eiern der Drosophila Melanogaster bei Verwendung eines Phantoms, also unter möglichst genauer Wiedergabe der in der Praxis vorkommenden Streuverhältnisse, die wahren Tiefendosen in der Nähe des Brennflecks zu ermitteln. Während sich bei Tubus 6 (5 cm FHA) nur geringe Abweichungen von den bisher veröffentlichten Werten ergaben, zeigen sich bei Tubus 1 (1,4 cm FHA) ganz beachtliche Unterschiede.

Zur Erweiterung und Sicherung der mit der biologischen Methode bestimmten Werte wurden, mit einer an das Momentan-Dosimeter nach Bomke angeschlossenen Mikrokammer von nur 1,5 mm^2 Volumen, weitere Messungen ausgeführt.

(64) W. J. Oosterkamp (Eindhoven): Die Dosismessung weicher Röntgenstrahlung, insbesondere bei Kontakttherapie

Die Dosismessung bei der Verwendung der neuzeitlichen Röntgenröhren mit Beryllium oder Mika-Beryllium Strahlenaustrittsfenstern bietet wegen der von diesen Röhren emittierten sehr weichen und heterogenen Strahlung größter Intensität gewisse Schwierigkeiten. Die An-

forderungen, welche insbesondere an die Ionisationskammer und das Phantommaterial gestellt werden, sind kritischer als bei den üblichen dosimetrischen Messungen. Es wird eine Apparatur für diese Messungen beschrieben. Die Möglichkeiten dieser Meßapparatur werden illustriert mit Dosismessungen — frei in Luft und in einem Phantom — an einem Bestrahlungsapparat für Kontakttherapie, der außer den üblichen Strahlungsqualitäten auch die Verwendung weicherer Strahlung — bis in das Grenzstrahlgebiet — gestattet.

(65) E. Zieler (Hamburg): Zur Dosisbestimmung bei der Bewegungsbestrahlung

Bei der Bewegungsbestrahlung ist es nicht möglich, die Herddosis wie bei der Bestrahlung mit stehenden Feldern zu bestimmen. Das bekannte Verfahren der Durchgangsdosismessung wird erläutert, welches die Bestimmung der Herddosis bei vollem Umlauf der Röhre gestattet. Es wird ein Korrekturverfahren angegeben zur Ermittlung der Herddosis aus der Durchgangsdosis, wenn bei der Rotation der Röhre um den Patienten der Zentralstrahl schräg zur Drehachse steht. Derartige Bestrahlungen mit kontinuierlich einstellbarem Winkel werden durch das bei C. H. F. Müller entwickelte Gerät für Bewegungsbestrahlung ermöglicht. Bei der Anwendung kleiner Pendelwinkel für exzentrisch gelegene Herde ist die Durchgangsdosismethode nicht anwendbar. In solchen Fällen, wie auch bei Konvergenzbestrahlung durch Kombination von Pendelungen mit senkrechtem und schrägem Strahlenkegel, wird man Isodosentafeln verwenden. Hierzu werden Beispiele angegeben.

Aussprache zu den Vorträgen 60—65

E. Witte (Göttingen): **Dosismessungen an der Siemens-Hohlanodenröhre.** Witte führt die unterschiedlichen Ergebnisse, die Dresel zwischen Dosismessungen mit Ionisationskammern und Drosophila-Eiern gefunden hat, darauf zurück, daß Drosophila-Eier bei Luftabschluß eine auf rund ¼ verminderte Strahlenempfindlichkeit zeigen, wie aus bisher unveröffentlichten Versuchen seines Assistenten Dr. Sigmund hervorgeht. Bei diesen Versuchen wurden Drosophila-Eier teils auf Zelluloid-Häutchen von etwa 1 μ Dicke, teils zwischen feuchten Agar-Platten mit und ohne Luftzutritt zu den Eiern gleichstark bestrahlt. Ohne Luftzutritt war die Abtötungsrate zwischen Agar-Platten nur etwa halb so groß wie in freier Luft auf den Zelluloid-Häutchen, obwohl im Agar infolge Ausnutzung der Streuelektronen desselben gerade umgekehrt eine größere Abtötungsrate als auf dem Häutchen erwartet werden mußte. Diese größere Abtötung zwischen Agar-Platten wurden auch tatsächlich beobachtet, nachdem für Luftzutritt zu den Eiern gesorgt war.

H. Schober (Borstel): Herr Pychlau hat mir zwei Phantomaufnahmen zur Verfügung gestellt, von denen er eine mit und die andere ohne vorgeschaltete Kammer gemacht hat. Beide Aufnahmen sind sehr gut und erfüllen die üblichen Phantombedingungen. Im besonderen werden diese durch das Vorschalten der Kammer nicht verschlechtert.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Doz. Dr. R. Glauner, Stuttgart. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: WEFRA-Werbegesellschaft, Frankfurt/M., Untermainkai 12, Tel. 930 16, 932 17. — Satz und Druck: Darmstädter Echo GmbH., Darmstadt. Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Anschrift für Schriftleitung und Verlag: Georg Thieme Verlag, Stuttgart-O., Diemershaldenstraße 47, Telefon 24 07 44/45. — August 1952